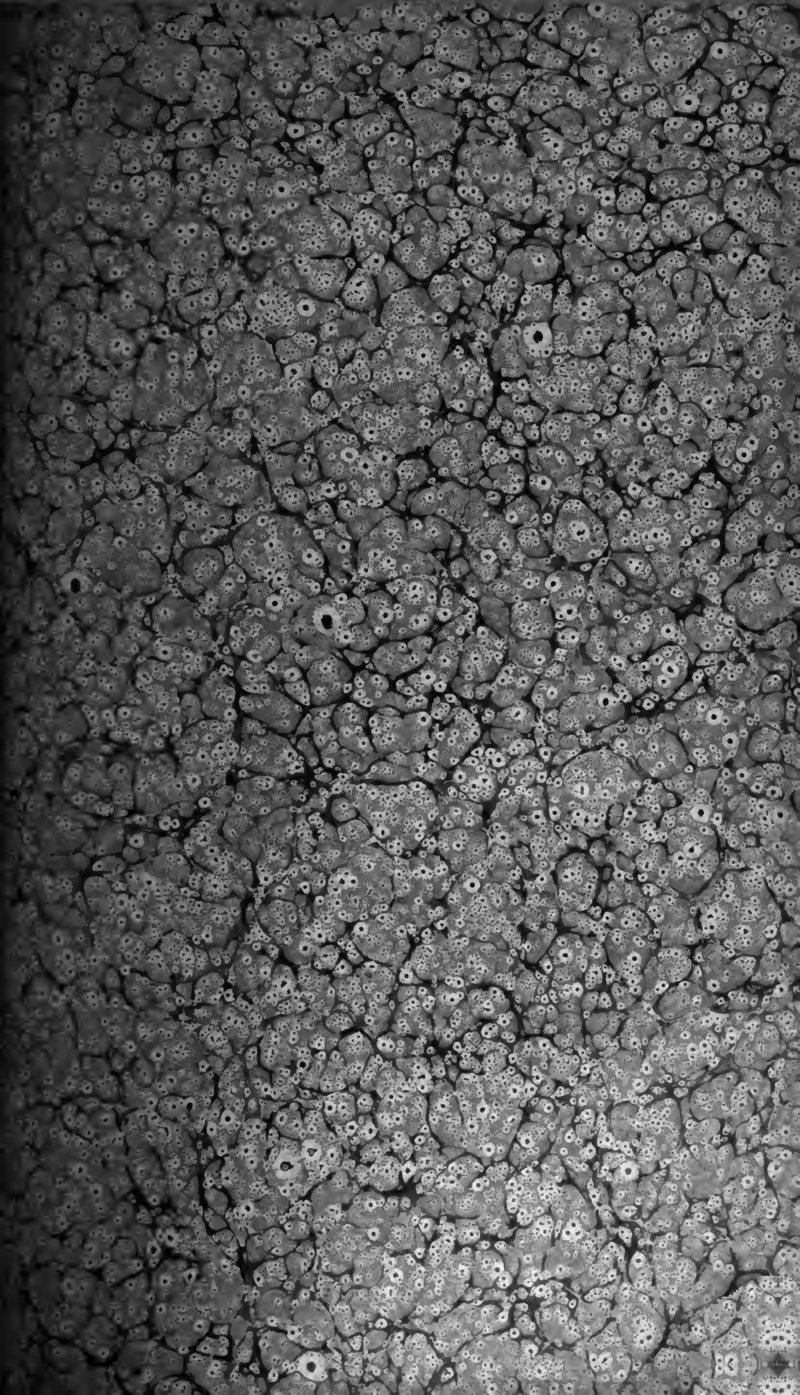

UNIVERSITY OF VIRGINIA
1819



ANNALES
DES MINES,

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES,

ET SUR LES SCIENCES QUI S'Y RAPPORTENT;

Rédigées par le Conseil général des Mines,

PUBLIÉES

Sous l'autorisation du Conseiller d'État, Directeur général des Ponts et Chaussées et des Mines.

DEUXIÈME SÉRIE.

TOME VIII.

A PARIS,

Chez TREUTTEL et WÜRTZ, Libraires, rue de Bourbon, n°. 17; et même Maison de Commerce,

A LONDRES, 30 Soho-Square, et à STRASBOURG, rue des Serruriers, n°. 3.

1830.

AVIS

A MM. LES SOUSCRIPTEURS.

Il a été décidé que la *première série* des *Annales des Mines* se terminerait avec le volume XIII. Une table analytique des matières contenues dans cette série en formera le quatorzième volume.

D'après cette décision, le présent volume est le *huitième de la deuxième série*.

Les *Annales des Mines* continueront de paraître, *de deux mois en deux mois*, par livraisons, dont chacune comprendra, au moins, *dix feuilles* d'impression.

Les six livraisons d'une même année formeront *deux volumes*. On y joindra les tableaux, cartes et planches nécessaires à l'intelligence du texte.

Le prix de la souscription sera toujours de *vingt francs*, par an, pour Paris, et de *vingt-quatre francs* pour les Départemens.

On s'abonne, à Paris, chez MM. Treuttel et Würtz, libraires, rue de Bourbon, n°. 17, ainsi que dans leurs maisons établies à Londres, 30 Soho-Square, et à Strasbourg, rue des Serruriers, n°. 3.

On a réservé un certain nombre d'exemplaires des *Annales des Mines*, pour être envoyés, à titre d'échange, aux Rédacteurs des ouvrages périodiques qui sont relatifs aux sciences et aux arts.



Paris. — Imprimerie de Madame Huzard (née Vallat la Chapelle), rue de l'Eperon, n°. 7.

DESCRIPTION

De la nature physique des îles Canaries;

Par L. DE BUCH (1).

(Extrait de l'allemand par M. DEBILLY, Ingénieur des Mines.)

L'Introduction est un récit dans lequel l'auteur retrace avec les couleurs les plus brillantes les circonstances de son voyage aux îles Canaries : il entre, à cet égard, dans des détails pleins d'intérêt ; il parle avec enthousiasme des sensations que lui fit éprouver dans ce délicieux climat la vue d'une nature toute nouvelle pour un Européen.

Son voyage, entrepris avec M. Christian Smith de Drammen en Norwége, le 31 mars 1815, fut terminé le 8 décembre de la même année.

M. de Buch donne une notice sur la vie et les travaux de son infortuné compagnon ; il termine son Introduction en parlant des autres savans qui ont écrit sur les Canaries, savoir : Glas, Masson, Viera, Broussonet, Humboldt.

L'ouvrage est divisé en six chapitres.

Le chapitre Ier. est consacré à la statistique des îles Canaries, il y est parlé de leur population et de leurs produits.

Le chapitre II contient des considérations sur

(1) L'extrait des cinq premiers chapitres est très succinct, on s'est étendu davantage sur le sixième chapitre, le plus intéressant de tous pour la géologie de la surface de la terre ; les passages les plus importans en ont été traduits textuellement.

le climat. En s'occupant de la température de l'air, l'auteur donne des détails très intéressans sur les vents alizés et sur les courans en sens inverse qui règnent dans les régions élevées de l'atmosphère de ces contrées; il donne plusieurs tableaux des hauteurs moyennes du baromètre et du thermomètre sur les Canaries et sur quelques autres points de la surface du globe. Passant ensuite à la température du sol et des sources, il cite une foule d'observations curieuses faites sur ce sujet.

Le chapitre III est destiné aux mesures de hauteur; il est terminé par un tableau contenant deux séries d'observations faites simultanément, et conduisant à la détermination des hauteurs de soixante-deux points sur l'île de Ténériffe, de vingt-six sur Gran-Canaria, de douze sur Palma, et de neuf points de l'île de Lancerote.

Le chapitre IV est intitulé : *Tableau de la flore des îles Canaries.* Après des considérations sur la manière dont les plantes se propagent et peuvent se perdre dans un pays, M. de Buch s'occupe de l'histoire des plantes importées aux îles Canaries. Rappelant, à ce sujet, un passage de Pline sur ces contrées, il s'attache à la détermination des îles nommées par cet auteur, et entre dans quelques détails sur leur situation et leur histoire à différentes époques; il cite les plantes qui ont été apportées du dehors.

Passant à la flore indigène, M. de Buch divise, à cet égard, les îles en cinq régions, savoir :

1°. La *région africaine*, depuis le niveau de la mer jusqu'à la hauteur de 1,200 pieds ;

2°. La *région de la culture européenne*, entre

1,200 et 2,500 pieds; elle comprend une végétation analogue à celle du midi de l'Europe;

3°. La *région des forêts* à feuillage touffu, entre 2,500 et 4,100 pieds;

4°. La *région des pins*; elle s'élève jusqu'à 5,900 pieds;

5°. La *région des sommets*, jusqu'à 10,380 pieds : au delà il n'est plus aucune trace de végétation.

On a reconnu sur les îles Canaries un petit nombre de cryptogames et trois cent soixante-dix-sept espèces de plantes phanérogames appartenant à deux cent cinquante-neuf genres, et parmi lesquelles cent cinquante-huit ont été probablement importées. La végétation de ces contrées n'est plus européenne, mais essentiellement africaine. L'auteur donne ensuite une désignation systématique de toutes ces espèces, puis il prend les cinq régions l'une après l'autre, en nommant les plantes qui leur sont particulières.

Un autre tableau contient les noms des plantes qui appartiennent exclusivement aux Canaries; le dernier tableau renferme les noms des espèces qui croissent à l'état sauvage sur l'île de Madère.

Dans le chapitre V, M. de Buch donne une description géologique très circonstanciée de chacune des îles.

Ile de Ténériffe.

Il entre dans de grands détails sur l'île de Ténériffe : une partie est formée de basalte, dont les couches sont inclinées vers le rivage; les roches feldspathiques deviennent d'autant plus abondantes qu'on se rapproche davantage du pic;

elles forment une espèce de passage aux trachytes, qui paraissent constituer la base du volcan dans la profondeur. Les basaltes sont recouverts par un tuf blanchâtre, principalement composé de pierre-ponce, connue dans le pays sous le nom de *tosca*, et dont la position est remarquable en ce que cette roche est recouverte par toutes les déjections du Pic et qu'elle recouvre toutes les autres couches, tous les autres courans. Les cônes d'éruption (Ausbruchskegel), situés près du point de départ des laves, sont ordinairement les seuls auxquels les laves puissent être ramenées.

Le cirque du *cratère de soulèvement* (Erhebungscrater), au milieu duquel le Pic de Ténériffe a surgi, est bien conservé du côté de l'est et du sud. Vers l'ouest et le nord, les parois en ont été détruites par les éruptions du volcan. Les roches dont il est composé sont en couches; à la partie inférieure, on observe de gros fragmens et du tuf; plus haut, des trachytes; des couches de basaltes sont à la partie supérieure. Tout porte à croire que le cratère de soulèvement s'est ouvert dans les trachytes en les soulevant et les brisant; il a écarté, en les faisant glisser les unes sur les autres, les couches de basaltes qui recouvraient les trachytes. Les pentes du Pic sont recouvertes de pierres-ponces blanchâtres, sur lesquelles de longues traînées d'obsidienne se détachent en rubans noirs partant du sommet, et dont quelques unes atteignent le fond du cirque. Une multitude de petits cônes d'éruption entourent la base du grand cône; on n'y voit que des ponces, des obsidiennes et des rapillis. Le cratère du Pic ne porte aucune trace d'éruption; il paraît n'être qu'une sulfature depuis plusieurs siècles.

La montagne conique de Chahorra, contiguë au Pic, et située dans le même cratère de soulèvement, porte un cratère beaucoup plus considérable. Ces deux cônes, qu'il faut regarder comme deux parties d'un seul volcan, doivent avoir été soulevées à la fois au milieu du cirque, comme une énorme lame de trachyte, au travers duquel a lieu maintenant la communication constante de l'intérieur avec l'atmosphère.

Les cônes d'éruption les plus grands se trouvent dans la partie la plus basse de l'île; leurs éruptions ont probablement précédé le soulèvement du Pic, les déjections qui en proviennent sont recouvertes par le tuf appelé *tosca*.

Plusieurs parties de l'île de Ténériffe sont remarquables par des filamens de basaltes qui traversent les couches dans toutes les directions.

Ile de Gran-Canaria.

On remarque, sur plusieurs points du rivage de l'île de Gran-Canaria, une pierre à filtrer, ayant l'apparence d'un calcaire oolitique, et qui se forme journellement avec des débris de coquilles, de trachyte et de basalte unis par un ciment calcaire. Ce fait conduit à croire que la formation des véritables oolites du Jura a eu lieu d'une manière analogue. Le sol de cette île est essentiellement trachytique, surtout dans les parties élevées, mais on y trouve aussi des couches de basalte; il y en a une surtout que l'on rencontre dans toutes les vallées et sur le rivage de la mer. Sur plusieurs points de l'île, des filons de basalte traversent les couches du terrain.

Le cratère connu sous le nom de *Caldera de Sandama* est le plus remarquable de l'île de

Gran-Canaria et un des plus beaux qu'il y ait au monde. On observe aussi un cratère de soulèvement; il est moins profond que celui de l'île de Palma.

L'histoire ne parle d'aucune éruption volcanique sur Gran-Canaria, mais il y a des traces évidentes d'anciennes éruptions.

Ile de Palma.

Le cratère de soulèvement de l'île de Palma, ou la *Caldera de Palma*, rend cette île une des plus intéressantes, une des plus instructives pour l'étude du soulèvement des îles basaltiques. Ce cratère, placé au centre, y forme un axe creux, autour duquel tout le reste s'est groupé. L'île serait circulaire sans un prolongement vers le sud; elle est essentiellement basaltique : les couches de basalte alternent avec une argile rouge résultant de la décomposition des petites scories. Des filons de basalte traversent ces couches dans tous les sens; plus on se rapproche du cratère, plus ils deviennent nombreux; ils se coupent, ils se rejettent, et finissent par empêcher que l'on ne reconnaisse la nature du terrain. La roche dominante en ce point est une diorite, où l'on observe des cristaux d'amphibole, de feldspath, de pyrite; plus loin, c'est un trachyte blanc avec cristaux de feldspath, de chabassie, d'épidote, de chaux carbonatée, de pyrite, de grenats. Ces filons ont évidemment traversé des roches anciennes dont le gîte n'est pas éloigné.

Les basaltes reparaissent avant qu'on n'entre dans le cratère; ils en constituent l'intérieur en alternant avec des couches de tufs et des scories; toutes les couches inclinent auour du cratère.

La vallée profonde dite *Barano de las Angustias*, qui s'étend du cratère jusqu'au bord de la mer, est un phénomène commun à tous les cratères de soulèvement.

Parmi les cratères de ce genre connus jusqu'à présent il n'en est aucun dont l'intérieur offre des traces d'éruption ou de coulée de lave; on les rencontre au bord extérieur, à une grande distance du cratère, presque au pied des montagnes; les éruptions se groupent tout autour comme autour des grands volcans. Toutefois, à l'île de Palma, les éruptions se sont faites loin des montagnes qui forment le cirque. La seule décrite, celle de Fuen-Caliente (1677) s'annonça, comme il arrive généralement, par des tremblemens de terre; le sol s'entr'ouvrit, il se forma dix-huit petits cratères qui rejetèrent des torrens de lave; plus tard, un cratère plus élevé lança des pierres, des cendres, du sable en grande abondance; enfin, le sol ébranlé laissa échapper des gaz asphyxians. Les laves produites par cette éruption sont entièrement basaltiques, renferment du pyroxène et beaucoup de péridot; il n'y a pas la moindre apparence de feldspath.

Ile de Lancerote.

La célèbre éruption de 1730, qui ravagea près du tiers de l'île de Lancerote, est sortie du milieu des basaltes qui constituent le sol de cette contrée; une série nombreuse de cônes-cratères qui occupent une longueur de plus de 2 lieues repose sur ces basaltes; ces cônes sont, la plupart, ouverts vers l'intérieur de l'île. Les laves sont noires; elles renferment des cristaux de pyroxène, beaucoup de péridot, dont les petits

amas atteignent quelquefois la grosseur de la tête ; ces laves recouvrent plus de 3 lieues carrées.

L'éruption a duré depuis le 1er. septembre 1730 jusqu'au 16 avril 1736 : vers la fin de juin 1731, on vit des flammes sortir de la mer vis à vis de la côte occidentale de Lancerote.

Dans le nord de l'île, il y eut aussi une éruption; mais avant les temps historiques, trois cônes d'éruption, dont celui de la Corona est le plus important, ne laissent aucun doute sur cet événement.

Ile de Fuertaventura.

L'île de Fuertaventura paraît être la continuation de l'île de Lancerate : comme celle-ci, elle est recouverte de cônes d'éruption et de coulées de lave, mais on ignore absolument l'époque à laquelle ils ont été produits.

Le chapitre VI, d'un intérêt beaucoup plus général que les précédens, fixera le plus notre attention; il est intitulé : *De la nature des phénomènes volcaniques sur les îles Canaries et de leur relation avec les autres volcans de la surface du globe.*

On donne souvent à chaque éruption de lave le nom de *volcan* sans avoir l'intention de dire que ce soit un volcan nouveau, c'est simplement une abréviation du mot *éruption volcanique.* Par exemple, en appelant *volcans* les *Bocche nuove,* qui détruisirent *Torre del Greco* en 1794, et le *Monte-Rosso,* qui, en 1669, ensevelit Catane, on est loin de croire qu'ils aient été autre chose que des éruptions du Vésuve ou de l'Etna. Il en est de même pour l'île de Ténériffe, les cartes qui indi-

quent les volcans de Guimar et de Carachico, ou ceux de Chio et de Sant-Iago ne désignent par là que des éruptions partielles du Pic. Personne, en parlant d'un haut-fourneau, ne regardera chacune des fumerolles provenant de la rupture d'une brique comme un haut-fourneau distinct. Le pic de Ténériffe est, comme tous les volcans principaux (Hauptvulcan), un point central autour duquel les éruptions se sont groupées; elles nous montrent ainsi qu'il renferme la principale relation entre le dehors et les causes volcaniques internes.

Il est moins évident que la même relation existe entre un volcan principal et les éruptions sur des îles éloignées, et il paraît un peu hardi de faire dériver du Pic les éruptions des îles de Palma et de Lancerote; mais on en acquiert la conviction en considérant qu'elles ont tous les caractères de celles qui entourent de plus près le pied du volcan principal. Non seulement on n'a jamais vu, même sur les îles les plus distantes de Ténériffe, plusieurs éruptions sortir de la même ouverture; mais on n'a pas même observé que plusieurs éruptions se succédassent sur la même île. On croirait, au contraire, qu'une fois terminée une éruption promette à l'île dévastée un repos durable; car les éruptions les plus rapprochés, quant à l'époque, ont eu lieu généralement sur des points tout à fait opposés par rapport au volcan principal, le Pic de Ténériffe. Ceci tendrait à prouver qu'il est la seule cause de ces phénomènes, lesquels oscillent, pour ainsi dire, tout autour de lui jusqu'à des distances considérables, et cette oscillation est déjà suffisamment

démontrée par le petit nombre d'éruptions connues sur les îles Canaries : elles méritent par conséquent un examen attentif.

Les coulées de la lave, presque innombrables entre Jcod et Adene; les coulées irrégulières d'Isleta sur l'île de Canaria, les coulées moindres de Vandama, et celles d'Oliva sur la partie septentrionale de Fuertaventure ont tellement les caractères de coulées récentes, qu'on en connaîtrait sans doute les époques de déjection, si l'histoire de ces îles s'étendait seulement à trois siècles en arrière.

L'éruption du 15 avril 1585, dans le canton de Lavanda, sur l'île de Palma, est la première qui ait été décrite; la coulée atteignit la mer après avoir parcouru une longueur de 2 lieues.

La seconde éruption connue se fit sur la même île, le 17 novembre 1677; elle détruisit les bains chauds de Fuercalienta.

Elle fut suivie de plus près par celles qu'on observa sur l'île de Ténériffe, les 31 décembre 1704 et 5 janvier 1705, près de Guimar, et par celle du 5 mai 1706, qui se fit jour au dessus de la ville de Garachino, du côté opposé du Pic.

Près du tiers de l'île de Lancerote fut dévasté par une éruption qui dura presque continuellement depuis le 1er. septembre 1730 jusqu'à 1736.

Le 9 juin 1798, une coulée de lave sortit du pied de la montagne de Chahorra, du côté du sud-ouest, à plus de 6,000 pieds d'élévation. Bien peu d'éruptions ont eu lieu, sur l'île de Ténériffe, à une aussi grande hauteur; sur les autres îles, elles ne l'atteignent pas à beaucoup près. La plus

élevée de celles-ci, celle de Lavanda sur l'île de Palma, ne s'est fait jour qu'à 2,600 pieds au dessus du niveau de la mer.

L'éruption du mois de novembre 1824 se fit à une lieue nord-ouest de Puerto de Naos, sur l'île de Lancerote, non loin du cap de Las-Ancones.

Quoique ce petit nombre d'éruptions puisse suffire pour désigner le Pic de Teyde comme le point central de ces phénomènes, il y aurait de l'exagération à regarder les îles isolées comme un ensemble, comme les débris d'une grande contrée ravagée et déchirée en plusieurs parties par des effets volcaniques. Chacune des îles est un tout, chacune renferme au centre un *cratère de soulèvement* d'une circonférence considérable, vers le bord extérieur duquel les couches basaltiques se relèvent de tous côtés. Ceci est surtout remarquable sur l'île de Gran-Canaria, où la circonférence extérieure des côtés indique encore aujourd'hui la direction et le contour du cratère qui se trouve au centre, et la forme circulaire qui en résulte pour l'île prouve incontestablement, au premier aspect, que celle-ci n'est pas un débris, mais que toutes ses parties se rapportent à un centre où prit naissance la force qui la souleva du fond de la mer. Ce fait et la conséquence qu'on en doit tirer sont tout aussi clairs et peut-être encore plus évidens sur l'île de Palma, parce qu'étant à la fois plus petite et plus élevée, le relèvement peu rapide des couches depuis la circonférence extérieure vers le bord du cratère peut d'autant moins échapper à l'observation.

Les cratères de soulèvement sont moins évidens sur Fuertaventura et Lancerote, ces deux iles ayant été produites et tirées en longueur par

des éruptions en forme de filon; cependant on reconnaît encore les cratères à Lancerote près du rivage escarpé presque vertical du détroit de Rio, en face de l'île Graziosa; à Fuertaventura, dans le bassin conique au milieu duquel est située la capitale de Santa-Maria de Bethencuria.

D'après ces considérations, on doit regarder le groupe des Canaries comme une réunion d'îles qui ont été soulevées les unes après les autres du fond de la mer. Il faut que la puissance capable de produire un effet aussi grand se concentre, s'accroisse dans l'intérieur avant de pouvoir vaincre la résistance de la masse qui la comprime; elle détache au fond de la mer, et peut-être à une plus grande profondeur dans l'intérieur du globe, des couches déjà formées de basaltes et de conglomérats; elle les arrache du milieu des autres couches, les pousse avec violence au dessus de la surface et finit par s'échapper au travers d'un cratère de soulèvement. Mais une masse aussi énorme retombe bientôt après avoir été soulevée et referme l'ouverture produite par le développement de la force, sans qu'il en résulte un volcan. Le Pic, au contraire, s'élève comme un grand dôme de trachyte au milieu d'un pareil cratère de soulèvement; une communication de l'intérieur avec l'atmosphère y est maintenue, des vapeurs s'en échappent sans cesse, et si elles trouvent un obstacle à leur sortie, elles peuvent le réduire en lave et le faire écouler soit au pied du volcan, soit à peu de distance de là, sans qu'il soit nécessaire, pour le vaincre, de soulever des îles entières. Le point central de ces phénomènes est toujours le *volcan;* il est obstrué parfois à une certaine hauteur par le refroidissement ou

la chute des masses fondues; il ne l'est jamais dans la profondeur. Il n'existe ainsi qu'un seul volcan sur les îles Canaries, c'est le Pic de Teyde, un *volcan central*.

Tous les volcans de la surface du globe peuvent être rapportés à deux classes essentiellement distinctes, les *volcans centraux* (central-vulcane) et les *volcans en série* (reihen-vulcane).

Les premiers sont toujours les centres d'un grand nombre d'éruptions qui ont agi à peu près de la même manière et tout autour d'eux. Les autres, les *volcans en série*, sont placés les uns derrière les autres, quelquefois peu distans et semblables à des foyers (essen) sur une même fente, ce qu'ils paraissent être en effet. On voit parfois jusqu'à vingt, trente, même un plus grand nombre de volcans ainsi disposés occuper une grande étendue sur la surface du globe. Ceux-ci se subdivisent en deux espèces, eu égard à leur position; ou bien ils s'élèvent en îles coniques du fond de la mer, et, dans ce cas, il y a presque toujours à côté de la ligne une chaîne de montagnes primitives dont ils paraissent désigner le pied et qui suit absolument le même cours; ou bien ces volcans occupent le faîte de la chaîne de montagnes et en forment les sommités.

Ces deux espèces de volcans ne diffèrent ni par leur composition ni par leurs produits : ce sont presque toujours, et à bien peu d'exceptions près, des montagnes de trachyte, et leurs produits solides peuvent être ramenés à des roches de ce genre.

On conçoit, jusqu'à un certain point, cette position des volcans, en considérant les chaînes de

montagnes comme des masses sorties au travers de grandes crevasses par l'effet du porphyre noir [melophyre, schwarzer (augir) porphyr]. Si la cause qui agit dans les volcans trouve plus de facilité pour atteindre la surface sur la crevasse principale même, les volcans s'élèveront sur les montagnes; mais si les masses qui recouvrent ces fentes opposent trop de résistance, les volcans, semblables en cela au porphyre noir, perceront au bord des crevasses, là où les montagnes commencent à s'élever au dessus de la surface du sol, c'est à dire au pied de la chaîne.

Quand la masse qui doit crever la surface ne trouve pas une pareille fente pour déterminer la direction de la force agissante, ou bien quand l'obstacle qui recouvre la crevasse est trop grand, la force s'accroîtra dans l'intérieur jusqu'à ce qu'elle soit en état de vaincre la résistance et de fendre les rochers qui sont au dessus : alors elle ouvrira une crevasse nouvelle, sur laquelle elle maintiendra une ouverture si elle est assez puissante. C'est dans ces circonstances que naîtront les volcans centraux ; mais ils ne s'élèveront que rarement, si d'avance ils ne se sont déjà frayé le chemin au moyen d'îles soulevées avec cratères de soulèvement.

Il ne paraît pas que ces dernières formations exigent un concours extraordinaire de circonstances favorables ou même un état tout différent de la surface du globe ; ces phénomènes pourraient fort bien se renouveler, c'est même ce qui arrive suivant toute apparence. Des îles sont sorties de la mer sous nos yeux : il suffit de suivre attentivement les nouvelles découvertes des navigateurs dans la mer du Sud ou d'étudier l'inté-

ressante carte des îles de cette mer par M. de Chamisse, pour être convaincu qu'il se forme sans cesse un grand nombre d'îles, dont les unes s'approchent du niveau de la mer, dont les autres le dépassent. L'histoire de la végétation suffirait seule pour le démontrer.

On observe sur la surface du globe plusieurs systèmes de ces différens genres de volcans; leur désignation précise et les détails de leur géographie physique sont d'autant plus importans que la forme et peut-être la formation des continens ont eu de l'influence sur ces systèmes.

On a essayé d'en réunir les principaux.

VOLCANS CENTRAUX.

§ 1er. *Des îles de Lipari.*

Ces îles sont situées dans le *cercle d'ébranlement* (enschutterungs-kreis) de la mer Méditerranée, en adoptant pour le mot *cercle* d'ébranlement la signification que lui donne M. de Hoff dans son *Histoire des changemens de la surface du globe* (Geschichte der Veründerungen der Eadoberflüche.) Il n'est guère douteux que Stromboli ne soit le volcan de ce groupe, duquel dépendent les autres îles et leurs éruptions, parce qu'avec une forme conique il dépasse de beaucoup toutes les autres îles et parce que les éruptions gazeuses n'y cessent jamais. On pourrait aussi le regarder comme le foyer principal, parce que, dans les temps les plus reculés, Strongyle était cité comme un volcan actif (de Hoff., II, page 253). Cependant, on connaît un si grand nombre d'éruptions de l'île Volcano, qu'on ne peut s'empêcher d'admettre qu'il n'y ait aussi là

une relation constante de l'intérieur avec l'atmosphère.

Les îles de Lipari diffèrent de toutes les îles du même ordre en ce qu'elles ne sont pas basaltiques, et que, jusqu'à présent, on n'y a pas encore trouvé la moindre trace d'amygdaloïdes. Toutes les montagnes sont composées de trachytes ou de substances originairement trachytiques ayant subi l'action des agens volcaniques. L'île de Panaria, située entre Lipari et Stromboli, est la plus remarquable de toutes sous ce rapport, la nature du trachyte ne paraît pas y avoir été altérée par quelque irruption volcanique: cette roche s'y présente en grandes masses, affectant des formes très extraordinaires; elle est divisée naturellement en prismes de 3 à 5 pouces de diamètre.

Des observations semblables ont été faites sur l'île de Strombolino.

Stromboli est l'extrémité d'une ligne ou d'une fente trachytique qui commence à l'île Volcano, se divise, à Lipari, en deux branches, dont la plus occidentale, passant par les îles de Salinas, Felicudi, Alicudi, se termine à Ustica. Ces directions rendent peu probable que les îles de Lipari établissent une liaison entre le Vésuve et l'Etna; aussi aucune éruption n'est venue jusqu'à présent appuyer cette opinion.

Ces îles ne sont pas moins remarquables par leurs émanations de vapeurs et de gaz, dont les produits inconnus jusqu'ici se perdent dans l'atmosphère. Elles le sont aussi par leurs courans d'obsidienne, qui confirment ce principe, que l'obsidienne ne sort jamais au travers d'ouvertures à la base de volcans élevés, mais là seule-

ment où les cavités qui la renferment sont très rapprochées de la surface de la terre.

§ 2. *L'Etna.*

Ce puissant volcan forme un petit système particulier qui n'a de relation avec aucun autre système. Situé à l'extrémité de la chaîne granitique de la Calabre, qui rejoint la Sicile au moyen des granites de Monte-Peloro et du cap Milazzo, il semble avoir été soulevé au pied de cette chaîne dans l'intérieur d'un cratère de soulèvement; sa position au centre d'un grand cirque, où il est isolé de toutes les autres montagnes, rend cette opinion très probable.

Les amygdaloïdes et les basaltes, qui forment de tous côtés la base des volcans, font penser que ce cratère de soulèvement est sorti du milieu des couches de basalte. On y observe sur plusieurs points des colonnades basaltiques d'une grande beauté, où l'on trouve souvent du péridot olivine et très rarement quelque peu de feldspath.

Mais les laves de l'Etna renferment une quantité prodigieuse de feldspath; on y observe aussi de l'amphibole, mais point de pyroxène, circonstances portant à penser que les produits de l'Etna sont formés avec des trachytes et non avec des basaltes; on ne connaît cependant aucune masse de trachyte dans le voisinage du volcan; l'obsidienne et les pierres-ponces y manquent également.

§ 3. *Les champs Phlégréens.*

Il est évident qu'ils ne font qu'un seul système

avec les îles voisines et le Vésuve, car une éruption sur un point quelconque de cette contrée en a toujours empêché sur d'autres points. Le Vésuve resta tranquille lors de l'éruption de la lave d'Epameo sur l'île d'Ischia, quand le Monte-Nuovo près Pouzzol fut soulevé, et pendant que les volcans des champs Phlégréens étaient en pleine activité. Depuis qu'il est en travail continuel, les îles et les cratères des environs de Pouzzol paraissent être devenus tout à faits inactifs. Néanmoins on est plus porté à chercher le volcan principal dans la contrée trachytique de l'Epameo qu'au Vésuve, montagne basaltique, peu considérable et entièrement isolée ; mais l'Epameo est sans cratère, et les souvenirs les plus anciens ne font mention que d'une seule éruption de ce volcan, tandis que le Vésuve est un véritable cratère (schlund), tel qu'on en voit peu sur de pareils volcans. Il est très remarquable que, dans toute la contrée, on ne connaisse aucun fait indiquant la présence des trachytes; les laves n'y renferment ni feldspath ni amphibole.

Sous ce rapport, il est le seul parmi les volcans brûlans, et on regarderait encore ce fait comme une anomalie non encore expliquée, si le *volcan central* de Monte-Albano, près de Rome, volcan beaucoup plus important mais éteint, ne se trouvait pas dans le même cas et ne démontrait, pour ainsi dire, qu'il n'est pas absolument nécessaire que les volcans ouvrent leur canal de communication avec l'extérieur en perçant des trachytes.

La ressemblance des produits volcaniques, de-

puis les frontières de la Toscane jusqu'au golfe de Salerne, conduirait à supposer qu'il existait jadis une relation entre tous ces volcans, si déjà elle n'était en quelque sorte rendue très probable par leur position le long du revers occidental des Apennins : en outre, les grandes éruptions du Vésuve ont été presque toujours annoncées dans l'intérieur de cette chaîne de montagnes par de violentes secousses, comme celles qui précédèrent les éruptions de 1805 et ébranlèrent violemment les contrées de Molise et de Bénévent.

Rien ne fait présumer qu'il existe entre le Vésuve et les îles de la Grèce une communication qui aurait coupé la direction des Apennins; M. de Humboldt a trouvé, au mois de novembre 1822, que la Rocca del Palo, le point le plus élevé du Vésuve du côté de l'orient, était à 3,774 pieds au dessus du niveau de la mer, et le bord du cratère, vers l'occident, à 3,276 pieds.

Le mont Epameo, sur l'île d'Ischia, a 2,356 pieds; le bord le plus élevé du cratère de l'Arso est à 340 pieds, la base de ce cratère a 360.

Ischia appartiendrait-elle à la série des îles Ponces ?

§ 4. *Islande.*

Cette grande île paraît tellement recouverte de cratères qu'elle est souvent regardée comme un seul volcan très important; cependant, sur vingt-neuf volcans qu'Ebenezer Ibenderson y a comptés, la plupart ne sont que le résultat d'éruptions partielles et non des foyers constamment en activité. Les phénomènes volcaniques ne s'y manifestent que dans les limites d'une

bande qui traverse l'île du nord-est au sud-ouest; c'est dans cette bande que s'ouvrent, suivant toutes les directions, d'énormes fentes, qui vomissent des coulées de lave, telles qu'on n'en connaît pas d'aussi grandes dans tous les pays volcaniques. L'éruption du Scaptar Jockul, en 1783, qui couvrit de lave toute une province, donna lieu à une pareille crevasse; il en fut de même d'une fente dessinée par une suite de petits cratères, qui s'ouvrit au pied du Findafiall et du Blaafeld. Ces crevasses ne produisent jamais deux éruptions, et l'on ne connaît de communication constante de l'intérieur de la terre avec l'extérieur qu'à Krabla, Leirhnukur et Trölindinger dans le nord de l'île; au Heckla, Eyafiiäll et Kötligia dans le sud, et à Oröfa Jöckul situé dans la partie orientale. Ce dernier a 5,561 pieds d'élévation; on le regarde comme le volcan le plus élevé de l'île (1).

Les laves d'Islande renferment du feldspath, mais point de pyroxène; on trouve aussi sur cette île des masses de pierre-ponce et d'obsidienne.

A la fin de janvier 1783, on vit des flammes sortir de la mer: une île sortit des eaux et disparut bientôt après la terrible éruption du Scapta-Jöckul suivie de la cessation des flammes.

Pendant ces événemens, une grande quantité de pierres-ponces furent jetées sur la côte.

Tous ces faits annoncent la présence des trachytes et ne font pas soupçonner l'existence des basaltes.

---

(1) Hecta, 4,795 pieds (ohlsen et vellesen). L'*Annuaire* donne 3,118: c'est trop peu. — (1,013 mètres.)

La bande volcanique d'Islande est parallèle à la côte opposée du Groenland. Sur son prolongement se trouve l'île volcanique de Jan Meyen, décrite par le capitaine Scoresby, et dont le sommet le plus élevé, le Beerenberg, a 6,448 pieds de hauteur.

§ 5. *Les îles Açores.*

On a toujours regardé comme le volcan principal de ce groupe le Pico, situé sur l'île du même nom, et dont la hauteur dépasse de beaucoup celle des autres îles environnantes. La mesure la moins douteuse qu'on ait faite de ce volcan, celle de Ferrer, donne 7,328 pieds au dessus du niveau de la mer (1).

L'ancien cratère du Pico a environ 1 mille anglais de tour; les bords en sont détruits du côté du nord et de l'est. Au milieu du cratère s'élève un cône de 300 pieds de hauteur, dont les côtés, très escarpés, sont percés de nombreuses fentes qui laissent échapper des vapeurs. Le sommet n'a de diamètre que sept pas sur cinq.

Le cratère actuel, situé au Wora, un peu au dessous du sommet, a environ vingt pas de diamètre; il dégage des vapeurs sans interruption et se trouve presque entièrement rempli de blocs de pierres calcinées.

Tout ce cône est sous une enveloppe de lave dure comme du fer, qui doit avoir été liquide.

L'île de Pico et la plupart des autres îles sont allongées dans le sens du sud-est au nord-ouest:

(1) La deuxième édition du *Corriere de las Antillas* donne 7,275 pieds.

c'est aussi la direction de l'ensemble de ces îles ; on y reconnaît la bande volcanique qui traverse l'Islande : aussi ces îles ne paraissent-elles guère composées que de trachytes et non de couches de basaltes. Les îles de Corvo et de Flares, que l'on ne connaît pas encore d'une manière bien précise, font peut-être exception à cette règle.

On a décrit les terribles éruptions du volcan de Saint-George-Pico ; elles ont produit des pierres-ponces et des laves d'obsidienne (*obxidiernleralve*).

Fayal semble n'être qu'une portion de l'île de Pico, quoique la première paraisse renfermer dans son milieu un cratère de soulèvement.

L'île de Saint-Michel est célèbre par les îles qui, à plusieurs reprises, se sont élevées au dessus du niveau de la mer, dans son voisinage, et qui ont disparu plus ou moins long-temps après leur formation. On en cite une qui avait 2 lieues et 1 quart de longueur sur 360 pieds de hauteur.

Porte de Ilheo, près Villafranca, où les bâtimens sont à l'ancre au milieu du cratère, paraît avoir été formé de la même manière ; les bords de ce cratère atteignent 400 pieds de hauteur ; ils sont formés de tuf renfermant des fragmens de laves, de scories et de ponces.

L'île de Saint-Michel renferme trois grands *cratères de soulèvement,* mais pas un volcan : elle doit probablement son origine à une fente au dessus de laquelle et par le moyen de laquelle des trachytes ont été changés en pierre-ponce et en obsidienne ; peut-être les bords sous-marins de cette crevasse consistent-ils en basalte.

§ 6. *Les îles Canaries.*

Les trois *cratères de soulèvement* des grandes îles de Gran-Canaria, Ténériffe et Palma sont à peu près sur une même ligne droite allant du sud-est au nord-ouest, direction que l'on observe sur toute la surface du globe, et qui paraît être due moins au hasard qu'à quelque cause intérieure. Il y aurait de la témérité à chercher cette relation dans les trachytes; néanmoins on peut le supposer.

Il n'existe pas la moindre trace de trachytes sur les îles de Lancerote et de Fuertaventura, qui se trouvent sur une direction tout à fait opposée; mais on en observe sur l'île de Palma, dans l'intérieur du cratère de soulèvement; le Pic de Ténériffe en est entièrement composé, et sur Gran-Canaria les montagnes de trachytes les plus élevées sont disposées dans la même direction.

Si l'île de Madère fait partie du système des Canaries, la découverte, par Bawdich, d'un calcaire près de Saint-Vincent, dans la partie septentrionale de l'île, est trop importante pour être passée sous silence. Ce calcaire, très semblable à celui qu'on observe en face de Lisbonne, sur la rive méridionale du Tage, quoiqu'un peu plus grenu, est recouvert par le basalte et traversé dans tous les sens par de nombreux filons de cette roche. Les fossiles observés dans un calcaire semblable sur l'île de Porto-Santo sont des *ampullaires,* des *pecten multi-radiatum* et *glober,* des *cônes,* des *turrtielles,* et apprennent que cette formation, percée par le basalte, appartient aux formations les plus modernes.

§ 7. *Les îles du Cap-Vert.*

L'île de Fuego est probablement le volcan de ce groupe, le capitaine Sabine estime que sa hauteur dépasse 7,400 pieds. Il paraît avoir été jadis, comme Stramboli, en éruption continuelle; on observe encore quelques sommets fort élevés, tels que le Pico-Antonio sur l'île S.-Iago; d'autres sont beaucoup plus basses.

De toutes les îles qui sont dispersées dans les parages méridionaux de l'Océan-Atlantique, l'île de l'Ascension est celle où les caractères d'un véritable volcan sont le mieux établis. On y a observé positivement de l'obsidienne, des coulées de lave contenant çà et là une grande quantité de feldspath vitreux; on y a également trouvé de la pierre-ponce. Cette île n'est donc pas *basaltique,* mais *trachytique.* Le sommet le plus élevé y atteint, d'après le capitaine Sabine, 2,740 pieds; peu s'en est fallu que cette île ne devînt un véritable volcan continu.

Mais Sainte-Hélène n'a aucun caractère de volcans ou de coulées de lave; les collines qui entourent Jamistames sont composées d'un basalte de feldspath et de pyroxène, contenant une immense quantité de petits grains de *peroxide titané* et du péridot olivine. On en observe encore sur d'autres points de l'île, peut-être doit-on regarder le Devils-Punchbawe comme le cratère de soulèvement.

Le calcaire qui existe dans l'intérieur, entièrement semblable à celui de Fuertaventura, a la cassure terreuse; il est souvent mêlé de petits fragmens de basalte et contient des coquilles terrestres, des *hélices* et des *bulimes.*

D'après le capitaine Dugalet-Carmichael, l'île de Tristan d'Acunha est un cône tronqué, de 3,000 pieds de hauteur, sortant brusquement de la mer et supportant un dôme de 5,000 pieds d'élévation. Les couches gris bleuâtre et fort dures, qui forment la base de l'île, sont traversées dans tous les sens par de nombreux filons. La partie supérieure du dôme est occupée par un cratère; on y observe une coulée de lave, mais on n'y connaît point de ponces.

§ 8. *Les Gallo-Pagos.*

Ces îles forment un groupe volcanique remarquable et très actif, dont la plus occidentale, Narboroug-Island, paraît être le volcan principal: c'est un pic, entouré par l'île d'Albemarle comme par un cratère de soulèvement. Elle est, suivant le capitaine Colnett, la plus élevée de toutes. Le lieutenant Schillibeer y vit, en 1814, deux volcans en pleine éruption.

L'île d'Abington-Island, au nord de celle d'Albemarle, est une île basaltique couverte de cônes d'éruption (*qrurberussrlingal*). Toutes les îles septentrionales de ce groupe, savoir: Norfolk, Bindlos, Abington, les îles de Lord-Wenman et de Lord-Culpeper ont la direction sud-est nord-ouest que nous avons déjà souvent signalée.

§ 9. *Les îles Sandwich.*

Owaïhi est la plus grande et la plus élevée de toutes les îles de la mer du Sud; elle a 216 $\frac{1}{10}$ lieues carrées, sa surface est quintuple de celle de Ténériffe. Nous ignorons si le Mawna-Roa, situé sur cette île, est un dôme trachytique sem-

blable au Chimbo-Rafeo, nous ne savons même pas si dans les roches de cette île c'est le feldspath ou bien le pyroxène qui domine; mais il est certain qu'Owaïhi est le point principal du groupe, et que le Mowna-Waroray, situé dans l'île, en est le *volcan principal.* A partir de ce point, la série des îles suit la direction habituelle du sud-est au nord-ouest de la manière la plus prononcée; les montagnes s'abaissent à mesure qu'elles s'éloignent d'Owaïhi.

Les montagnes de cette dernière île sont les plus élevées que l'on ait aperçues jusqu'aujourd'hui entre l'Asie et l'Amérique. La mesure la plus probable du Mowna-Roa donne 14,875 pieds, Harner donne 12,693 pieds, Cook l'avait portée à 17,270; cette hauteur est probablement supérieure à toutes celles des montagnes situées sur des îles. Le Mowna-Wororay: le volcan a 10,122 pieds de hauteur, le sommet en est occupé par un beau cratère; on y a observé de grandes éruptions. L'île de Mawée s'élève à 8,076 pieds, d'après Fleurieu; à 10,114 pieds, d'après Kotzebue; l'île d'Atooi, une des dernières de ce groupe, ne dépasse pas 7,296 pieds. Il est probable que les petites îles sont basaltiques, et il est presque certain que chaque île renferme un cratère d'éruption et de grandes coulées de lave.

§ 10. *Les Marquises.*

D'après la description de Forster, il est probable que Domenica, la plus grande et la plus élevée de ces îles, renferme un volcan principal trachytique et un cratère. Ce que l'on connaît,

du reste, de ce groupe porte à croire que la plus grande partie en est formée de basalte.

§ 11. *Iles de la Société.*

Le mont Tobreonu, sur l'île d'Otaheiti, est le volcan de ce groupe, et cette île en est, autant par sa grandeur que parce qu'elle renferme le canal de communication de l'intérieur avec l'air atmosphérique : la hauteur de cette montagne est probablement celle de l'Etna, peut-être la surpasse-t-elle ; quoi qu'il en soit, son élévation, ses formes escarpées, le peu d'étendue du sommet y font supposer plus que des couches basaltiques. D'après Anderson, il existe au sommet un lac qui en est peut-être le cratère principal.

Toute l'île paraît être de trachyte : on rapporte, de plus, qu'il s'y trouvait, comme au Mont-Dor, des colonnes basaltiques au contour extérieur et dans le fond des vallées.

Huaheine, Otaha, Ulietea, Borabora et Maurua, îles nues et couvertes de rochers, qui dépendent d'Otaheiti, et qui, en s'éloignant de ce point principal, constituent une série dirigée vers le nord-ouest, seront décrites comme les Marquises; elles ont toute l'apparence d'îles basaltiques ayant une seule éruption volcanique.

§ 12. *Les îles des Amis.*

Toutes ces îles sont basses; elles n'atteignent que quelques centaines, tout au plus un millier de pieds. Tofuab, seul volcan, est plus élevé ; il a peut-être 3,000 pieds. Il paraît constamment en éruption, car on ne l'a jamais vu tranquille :

on en connaît plusieurs éruptions de lave; ce volcan est trachytique.

L'île de Gardner, la plus septentrionale du groupe, portait, en 1791, les traces d'une éruption très récente.

§ 13. *L'île de Bourbon.*

Considérée comme un volcan, cette île est tout à fait isolée; la montagne volcanique n'en occupe qu'un très petit espace dans la région orientale. Tout le reste de la contrée est composé de couches alternantes de tufs, d'amygdaloïdes et de basalte solide, que de nombreux filons basaltiques traversent dans toutes les directions.

Ce volcan est des plus importans de la surface du globe: ses éruptions sont très nombreuses; on en a compté au moins deux par an depuis 1785 jusqu'à 1801, et de ces coulées de lave, huit ont atteint le rivage de la mer. Elles sortent presque toujours des flancs de la montagne, rarement des cratères supérieurs. La grande quantité de feldspath vitreux que l'on observe dans ces laves rend très probable qu'elles résultent de l'élaboration des trachytes; les basaltes qui constituent la plus grande partie de l'île n'en renferment pas, mais assez souvent du péridot. La cime du volcan est à 7,507 pieds de hauteur.

Il y a dans l'intérieur des continens quelques montagnes où l'on observe encore parfois des traces d'un travail volcanique, et qui paraissent devoir être rapportées aux volcans centraux. Ce sont:

1°. Le mont Demavent, le plus élevé de la chaîne de l'Elbur, entre la mer Caspienne et les plaines de la Perse.

D'après Olivier, il est toujours couvert de neige ; il en sort quelquefois beaucoup de fumée, et l'on trouve de nombreux fragmens de lave depuis Téhéran jusqu'à cette montagne. Il existe une colonnade basaltique assez régulière au tiers de la hauteur.

2°. Le mont Ararat. Quoiqu'on n'y connaisse pas d'éruptions, on est conduit à présumer qu'il renferme un canal de communication avec l'extérieur quand on compare sa forme si régulière, sa hauteur, sa position isolée avec les phénomènes qui se sont passés tout autour de sa base : ce sont des tremblemens de terre près d'Erivan, de Tauris, etc., tels qu'on n'en connaît de semblables que dans les contrées les plus volcaniques de l'Amérique du Sud.

3°. Le mont Seiban-Wagh, au nord du lac Van, montagne énorme, dont le sommet est toujours sous les neiges et dont la base est couverte de laves à une grande distance. (Jaubert, *Voyage en Perse.*)

4°. Les montagnes de la Tartarie, à l'est de la Chine; les montagnes brûlantes de la Sibérie, etc.

5°. La montagne volcanique de Cordofar.

Tous ces volcans centraux s'élèvent du milieu des basaltes, bien que leurs cônes soient presque partout formés de masses trachytiques. Quant aux roches des autres formations, des terrains primitifs surtout, on n'en observe aucune trace à leur proximité, comme dans les îles de la mer du Sud, ou bien elles en sont éloignées et nullement en communication immédiate. Les volcans

en ligne (*ruisum-brülurnm*), au contraire, s'élèvent au milieu des terrains primitifs, dont ils occupent quelquefois le faîte; ou bien on rencontre le granite et d'autres roches semblables dans la proximité ou même en contact avec la pente des volcans lorsque la ligne ne suit que le pied des chaînes anciennes ou la limite des continens.

DESCRIPTION

D'un procédé pour l'épuration des eaux souillées par le lavage des minérais, précédée de quelques observations sur ce lavage;

Par M. PARROT, Ingénieur des Mines.

Le lavage des minérais a pour objet de séparer, par la différence des pesanteurs et avec le secours de l'eau, des parties de matière solide mélangées entre elles. Les substances utiles sont retenues, les autres sont entraînées, et elles souillent l'eau jusqu'au moment où elles se déposent par l'effet de la pesanteur. La souillure et les dépôts peuvent s'étendre à plusieurs lieues de distance lorsqu'on ne prend pas de moyen pour accélérer la purification de l'eau.

La souillure est plus ou moins nuisible aux usages domestiques, à beaucoup de branches d'industrie et aux irrigations.

Les dépôts peuvent encombrer et rehausser les lits des cours d'eau, combler les biez des usines, ajouter aux difficultés du passage des gués, et augmenter les débordemens des eaux; ils vont en outre former des alluvions stérilisantes sur les terrains environnans, et parfois souiller les récoltes, lorsqu'ils sont repris, pendant les inondations, par l'accroissement de force des eaux.

On voit, d'après cela, que le lavage des minérais, exécuté sans soins pour l'épuration des eaux, tend à produire des inconvéniens nom-

breux et graves. Certaines circonstances locales peuvent les détourner en tout ou en partie ; ils deviennent insensibles, par exemple, lorsque la souillure est promptement répartie dans une masse d'eau considérable; il est encore possible que les eaux ne soient réclamées par aucun usage dans toute la distance où elles conservent leur souillure; il est également possible que les dépôts ne portent aucun préjudice, soit parce qu'ils occupent des espaces inutiles à l'écoulement des eaux ou à l'activité des usines, soit parce qu'ils sont rejetés par la rapidité du cours jusque dans les grandes rivières, où ils n'occupent que des espaces insensibles, par comparaison avec l'étendue des lits; enfin, il est aussi possible que les alluvions à l'extérieur rehaussent avantageusement des terrains trop exposés à l'humidité, et c'est ici le seul cas d'utilité.

Les circonstances dont je viens de parler se présentent fort rarement en réunion assez favorable pour détruire le mal ou seulement pour l'atténuer à un degré suffisant, et il est vrai de dire, en général, que le lavage des minérais fait naître des inconvéniens notables pour les propriétés voisines lorsque les eaux s'écoulent librement avec leur souillure.

C'est ainsi, cependant, que ce lavage a presque toujours été exécuté. L'abus, jusqu'en 1790, était la conséquence d'une prérogative féodale, en vertu de laquelle le droit de cours d'eau appartenait aux seigneurs. Les maîtres de forges, d'accord avec eux, et le plus souvent leurs fermiers, avaient toute liberté pour le lavage des minérais ; les vassaux étaient réduits à souffrir en silence.

Depuis, les parties lésées ont toujours été fon-

dées à réclamer : les législations postérieures à l'abolition de la féodalité et la législation existante en particulier ont établi en principe que l'on ne peut attenter à la propriété, définie le droit de jouir et de disposer de la manière la plus absolue, qu'en vertu des clauses législatives motivées sur l'utilité publique. Nos lois actuelles annexent de plus à la propriété riveraine la faculté de se servir des eaux à leur passage, sauf à les rendre ensuite à leur direction naturelle, toutes les fois qu'elles n'appartiennent pas à un cours d'eau réservé pour la navigation publique : en outre, elles prohibent spécialement, et par surcroît aux garanties générales données à la propriété, les usages qui attenteraient aux droits des riverains supérieurs et inférieurs, et cela sans créer aucune exception en faveur du lavage des minérais.

Soit que les riverains envisageassent la faculté de souiller les eaux comme un droit acquis aux anciens établissemens, soit que la longue habitude de souffrir les aveuglât sur l'étendue du mal, soit enfin la difficulté de s'entendre entre eux, et la répugnance de chacun à entrer en lutte contre trop forte partie dans l'intérêt des autres plus que dans le sien propre (réduit le plus souvent à peu de chose par la grande division des propriétés), toujours e-t-il certain que les contestations ont été d'abord peu fréquentes; mais elles se sont multipliées successivement, et, depuis quelques années, on réclame de toutes parts contre les abus du lavage des minérais.

Nous sommes à une époque où la tendance générale vers les perfectionnemens et les améliorations a porté chacun à s'éclairer sur ses inté-

rêts et à les défendre, et c'est précisément une époque où, par suite de la tendance dont je viens de parler, on a créé un fort grand nombre d'établissemens pour le lavage des minérais.

Lorsque je fus chargé du service des mines dans les départemens du Haut-Rhin et de la Haute-Saône, en 1816, on n'y prenait encore aucune précaution pour la purification des eaux de lavage. Les réclamations ne tardèrent pas à se multiplier; plusieurs d'entre elles ayant résisté à toutes les offres d'indemnité, l'administration prescrivit, sur mes propositions, l'établissement de vastes bassins, au travers desquels devaient passer les eaux de lavage avant de retourner dans leur lit naturel. Le liquide, coulant avec lenteur dans ces bassins, y déposait une partie de sa souillure; mais le reste formait une quantité encore assez grande pour que l'eau fût loin d'être clarifiée après son écoulement sur les déversoirs de sortie. Effectivement, on voit la souillure s'étendre à plusieurs mille mètres de distance dans des cours d'eau très peu rapides, et il n'est jamais possible d'établir des bourbiers de pareilles longueurs.

Arrivant, en 1822, dans les départemens des Ardennes et de la Meuse, je trouvai le lavage des minérais dans un état tout pareil à celui où je l'avais vu ailleurs en 1816, même abus, mêmes réclamations. D'abord, je fis établir des bourbiers semblables à ceux que j'avais laissés dans mon précédent arrondissement, je ne connaissais pas un meilleur palliatif; mais en 1824, les circonstances me mirent sur la voie d'un procédé infiniment préférable.

Un maître de forge m'annonça qu'ayant cons-

truit un bourbier fermé en aval par une digue de gazons, il avait observé qu'une partie des eaux de lavage sortait bien clarifiée en passant au travers de la digue, tandis que les eaux restaient souillées en s'écoulant par dessus. Ce fait excita vivement mon attention, et il me fut confirmé peu de temps après par mes propres observations. Je vis les eaux bien clarifiées par leur passage au travers de la digue, tandis qu'elles restaient troubles lorsqu'elles devenaient assez abondantes pour se déverser par dessus. Ma première pensée fut que les souillures étaient retenues par l'action immédiate de la filtration; mais je fus à l'instant détrompé en reconnaissant que les dépôts les moins abondans étaient auprès de la digue : d'ailleurs, comment aurait-il été possible que des voies de filtration assez étroites pour retenir des matières extrêmement ténues n'eussent pas été très promptement engorgées? La digue, bien certainement, serait devenue imperméable après quelques jours de lavage seulement.

Je m'expliquai le fait en venant à considérer que, par la filtration, l'écoulement se propageait du haut en bas du bassin, tandis que, par le déversement, il était réduit à une tranche superficielle fort mince. Le calcul m'apprit que la tranche, dans le premier cas, avait à peu près cent fois plus d'épaisseur que dans l'autre: j'en conclus facilement que la vitesse du liquide était cent fois moindre; que les impuretés avaient conséquemment cent fois plus de temps pour échapper à l'entraînement de l'eau, et que, pour arriver au point convenable, elles devaient descendre à une profondeur cent fois plus grande.

Les corps abandonnés librement à la pesanteur sont soumis à une action qui se cumule sans cesse, et qui accroît la vitesse de telle sorte, que les espaces parcourus sont proportionnels aux carrés des temps employés à les parcourir; mais lorsque les corps tombent dans un liquide, ils doivent exercer un effort pour en déplacer les parties, et l'effet de la pesanteur est retardé proportionnellement au carré de la vitesse de chute. Ces principes sont admis ou démontrés en mécanique, et ils sont confirmés d'ailleurs par toutes les observations.

Il en résulte, au cas particulier, que l'accroissement de temps donné par la filtration en faveur du dépôt des impuretés fait beaucoup plus que compenser l'accroissement égal de la profondeur nécessaire à la chute, puisqu'un dixième de ce temps suffirait à la compensation sans la résistance retardatrice de l'eau, résistance qui s'accroît d'autant moins que les impuretés, plus légères, sont plus susceptibles d'être entraînées au loin.

Les irrégularités de forme des impuretés, leur aplatissement surtout ajoutent encore aux avantages de la filtration. Dans l'écoulement superficiel, en effet, les vitesses de l'eau sont non seulement beaucoup plus grandes, mais encore elles diffèrent d'un niveau à l'autre. La différence tend à donner une position horizontale aux grandes dimensions des impuretés, et conséquemment à augmenter la résistance du liquide à l'action de la pesanteur.

Pour apprécier exactement, par le calcul, les avantages de l'écoulement propagé sur toute la hauteur du liquide, il faudrait connaître, chose

impossible, la pesanteur et les dimensions de chacune des particules d'impuretés; je ne vois pas même le moyen de présenter une évaluation approximative; mais je puis dire que des observations déjà multipliées m'autorisent à croire que ces avantages sont extrêmement grands.

A partir de l'instant où j'eus reconnu pour la première fois les bons effets des digues filtrantes en gazons, je les proposai comme le meilleur moyen pour l'épuration des eaux de lavage du minérai. Mes propositions ne tardèrent pas de fixer l'attention de M. le directeur général des ponts et chaussées et des mines, et il me demanda, sur ce sujet, un rapport, qui a été publié en extrait, dans les *Annales des Mines*, tome IV, page 145, année 1828.

L'usage d'un certain nombre de digues en gazons m'a fait reconnaître plus tard des inconvéniens dépendant de la nature de leurs matériaux. Je les visitais rarement sans remarquer des voies d'écoulement accidentelles, par où l'eau s'échappait en conservant une partie de sa souillure; on les attribuait tantôt au cheminement des taupes, tantôt à la dessiccation des gazons. Il est toujours assez facile de les intercepter et même il ne serait pas difficile de les prévenir; mais les précautions nécessaires demandent des soins pour lesquels j'ai rencontré fort peu de bonne volonté. Après avoir retenu les impuretés, il faut les enlever des bassins. Si l'on est, en général, peu disposé à prendre des peines sans profit, on l'est bien moins encore lorsque ces peines ont des résultats onéreux : les laveurs, en revanche, seraient généralement très enclins à élargir encore les voies d'écoulement, déjà trop grandes.

Voilà le plus grand inconvénient, l'inconvénient que j'ai eu principalement en vue lorsque je me suis livré à la recherche de matériaux plus convenables.

Parmi plusieurs matières susceptibles d'être employées, le sable fin, bien lavé, m'a paru mériter une entière préférence. J'en ai fait le sujet de nombreuses expériences, elles m'ont conduit à un résultat satisfaisant sous tous les rapports, et elles ont déterminé la construction de plusieurs digues filtrantes qui remplissent parfaitement leur objet depuis plus de six mois.

Le procédé que je me suis proposé de décrire comprend la construction et l'usage des digues de ce genre et de tous les accessoires dont l'expérience m'a fait connaître l'utilité pour l'épuration des eaux de lavage des minérais; mais avant de passer à la description, je dois examiner une question fondamentale, savoir quelle est la quantité d'eau nécessaire au lavage du minérai. Les frais et les difficultés s'accroissent naturellement avec la quantité d'eau à épurer, il est en conséquence important de ne pas prodiguer le liquide.

Pour bien apprécier la question, il faut remonter à la théorie du lavage. La séparation des matières, dans cette opération, est déterminée par les lois que j'ai exposées plus haut sur la pesanteur et sur la résistance qu'opposent les liquides à la chute des corps. J'admets, comme fait général, que ces matières sont toutes plus pesantes que l'eau. Si, par exception, il s'en trouvait de plus légères, elles surnageraient, on le sait, en vertu d'une autre loi de la pesanteur, et elles n'auraient de rapport avec mon sujet que

pour confirmer les avantages des digues filtrantes, qui offriraient les seuls moyens de les retenir.

Les corps mis en suspension dans l'eau descendent, d'après les lois dont je viens de parler, avec une vitesse d'autant plus grande que le liquide présente moins de résistance à l'action de la pesanteur. Cette action, toujours indépendante de la nature des corps, est proportionnelle à la masse ou à la quantité réelle de matière; tandis que la résistance est déterminée beaucoup par l'étendue et un peu par la forme des surfaces exposées à la réaction de l'eau. Il résulte de là :

1°. Que de deux corps de nature différente et de volumes identiques, celui qui renferme le plus de matières, ou, en d'autres termes, celui qui a la plus grande pesanteur spécifique, descend plus promptement que l'autre.

2°. Que de deux corps de même nature et de volumes semblables, dans des proportions différentes, le plus grand descend plus promptement que l'autre, parce qu'en pareil cas les volumes s'accroissent comme les cubes; tandis que les surfaces s'accroissent seulement comme les carrés des dimensions linéaires.

3°. Que de deux corps de même nature et d'un volume égal, par la combinaison de dimensions respectivement différentes, celui dont la surface est la plus petite descend généralement plus promptement que l'autre. Je dis généralement, parce qu'il peut arriver que la situation et la forme de surfaces plus grandes compensent le désavantage de l'étendue : tel est le cas des corps effilés dans un ou deux sens, qui, comme tous les autres, présentent des surfaces d'autant plus

étendues que les dimensions, passant par le centre de volume, diffèrent plus entre elles. Ces corps, lorsqu'ils descendent suivant les directions de leurs grandes dimensions, en s'ouvrant un passage par un biseau ou par une pointe, peuvent avoir plus de vitesse que les corps sphériques de même volume, toujours caractérisés par le minimum de surface; mais il est à observer que les corps à dimensions inégales, quelle que soit d'ailleurs la régularité ou l'irrégularité de leurs formes, sont toujours susceptibles d'une infinité de situations défavorables à la descente, de situations dont les inconvéniens s'accroissent avec les allongemens et les aplatissemens produits par l'extension de certaines dimensions aux dépens des autres; tandis qu'ils ne peuvent prendre un très petit nombre de situations favorables qu'en vertu d'exceptions fort rares; ils sont, de plus, soumis à une rotation autour de leur centre de gravité, aussi long-temps que ce point et le centre de résistance ne se trouvent pas sur la ligne de descente, mouvement qui exclut la permanence des situations favorables; en outre, les variations de forme et d'étendue de leurs surfaces, suivant les sens, et, par suite, les variations de la résistance, suivant la direction du mouvement, inclinent presque toujours la descente et augmentent sa durée en proportion de la longueur des lignes d'inclinaison; enfin ces corps tendent à prendre ou à conserver les situations les plus défavorables lorsque le liquide est animé d'une vitesse horizontale, variable d'un niveau à l'autre.

On voit, d'après cela, que les avantages accidentels des formes aplaties ou allongées méritent

à peine d'être mis en ligne de compte, et que leurs inconvéniens, au contraire, sont fort grands, en sorte que l'on est fondé à dire que la forme sphérique et ses analogues favorisent beaucoup et presque sans exception la descente des corps.

Les lois que je viens de déduire d'autres lois plus générales apprennent que lorsque des matières de pesanteurs spécifiques différentes sont mises en suspension dans l'eau, elles se précipitent successivement, toutes choses égales d'ailleurs, suivant l'ordre décroissant de leur pesanteur respective, mais que la grandeur du volume et la forme peuvent intervertir cet ordre; elles indiquent, en outre, que, pour séparer de pareilles matières, il faut d'abord déduire toute agrégation entre elles, puis les classer suivant leurs grosseurs, lorsque les plus pesantes spécifiquement ne sont pas en même temps les plus volumineuses, ensuite mettre chaque classe séparément en suspension dans l'eau; enfin donner au liquide une vitesse horizontale par suite de laquelle chacune des espèces se précipitera dans un lieu distinct et d'autant plus rapproché, que sa pesanteur spécifique sera plus grande.

Voilà la théorie complète et le principe de toutes les règles du lavage des minérais : aucune des dernières, malheureusement, n'est fondée sur les variations de forme, de pàrties de matières. Ces formes, par leur ténuité, échappent fort souvent à la vue, et, dans tous les cas, il n'est pas possible d'opérer leur classement en vertu de différences qui se montrent à tous les degrés, et qui se multiplient à l'infini.

La désagrégation des matières se fait, lorsqu'elles sont réunies solidement, au moyen des bocards

et des marteaux, et elle se fait dans les lavoirs par les mêmes moyens qui mettent les matières en suspension, lorsque le mélange est seulement en consistance friable.

On classe les matières suivant leurs grosseurs, s'il y a lieu, par des tamisages successifs à travers des claies, des grilles ou des tamis qui présentent des intervalles de passage progressivement décroissans.

Ces deux opérations demandent toujours moins d'eau que le lavage; d'ailleurs, elles peuvent et elles doivent lui renvoyer leurs eaux.

Le lavage s'exécute dans des bassins de formes, de dimensions et de positions variables, selon les cas. On les désigne, avec leurs accessoires, sous les noms de caisses, de tables, de bassins, de canaux, de lavoirs à bras et de patouillets. Dans tous, le travail consiste à donner au liquide et aux matières une impulsion de haut en bas, soit par le mouvement d'une machine, soit par une action de main-d'œuvre, et à établir un courant horizontal qui entraîne au dehors les matières les plus légères, en laissant dans les bassins toutes celles que l'on veut retenir.

La quantité d'eau est à peu près indifférente pour la suspension des matières, tant que le liquide souillé conserve sensiblement sa fluidité primitive, et il la conserve encore lorsque le volume de l'eau claire est même inférieur à celui des souillures; mais le plus ou moins d'eau exerce une influence sur la séparation, d'abord, parce que le plus augmente la vitesse de l'écoulement, et favorise l'entraînement des matières les moins légères; ensuite, parce qu'isolant davantage les matières les unes des autres, il laisse moins de

prise à leur entraînement réciproque et à la confusion qui en est la suite; enfin parce que l'eau, souillée à peu près uniformément par l'agitation qui mélange continuellement toutes ses parties, entraîne d'autant plus de matières que son écoulement est plus considérable. Une formule analytique que l'on déduit facilement de la théorie des proportions exprime les degrés successifs de l'entraînement. Appelant n le rapport de la capacité du lavoir au volume de l'eau d'affluence et d'écoulement dans un temps donné, dans une seconde, par exemple; appelant a la quantité de matières à rejeter au dehors, mise en suspension pendant le remplissage du lavoir, et tenue indéfiniment en cet état par la continuité d'impulsion de bas en haut; appelant a', a'', a''',.... $a^{(m)}$ les quantités de matières à rejeter mises successivement en suspension à chacune des secondes de l'écoulement; appelant s la quantité de matières à rejeter restant en suspension au bout d'un nombre m de secondes, cette formule est :

$$=a\left(1-\frac{1}{n}\right)^{m}+a'\left(1-\frac{1}{n}\right)^{m-1}+a''\left(1-\frac{1}{n}\right)^{m-2}+\ldots+a^{(m-1)}\left(1-\frac{1}{n}\right)+a^{(m)}.$$

On voit que s diminue avec n, avec l'augmentation de l'eau affluente.

Si on double les quantités m et n, et si l'on admet, pour maintenir, du reste, l'égalité, que a est la quantité de matières à rejeter mise en suspension pendant le remplissage du lavoir, et pendant les deux premières secondes de l'écoulement, que a' est la quantité mise en suspension pendant les deux secondes suivantes, et ainsi de suite, la formule devient :

$$s=(a-b)\left(1-\frac{1}{2n}\right)^{2m}+b\left(1-\frac{1}{2n}\right)^{2m-1}+(a'-b')\left(1-\frac{1}{2n}\right)^{2(m-1)}+b'\left(1-\frac{1}{2n}\right)^{2(m1}$$

b, b', b'', etc., représentent les quantités de matières à rejeter mises en suspension pendant les deuxième, quatrième, sixième, etc., secondes de l'écoulement.

Observant que les termes positifs affectés de ces quantités sont plus grands que les termes négatifs qu'elles affectent également, on en conclut :

$$s>a\left(1-\frac{1}{2n}\right)^{2m}+a'\left(1-\frac{1}{2n}\right)^{2(m-1)}+\ldots\text{etc.}$$

Ou en transformant :

$$s>a\left(1-\frac{1}{n}+\frac{1}{4n^2}\right)^{m}+a'\left(1-\frac{1}{n}+\frac{1}{4n^2}\right)^{m-1}+\ldots\text{etc.}$$

Comparant terme à terme avec la première formule, on reconnaît qu'en diminuant de moitié le volume de l'eau d'affluence et d'écoulement, et en doublant la durée de l'écoulement, ce qui produit, en somme, la même consommation d'eau, on enlève bien moins de matières, toutes choses égales d'ailleurs (1). Il est donc avantageux

(1) On arrive à la même conséquence par le raisonnement, en observant que lorsque la mise en suspension dans le lavoir d'une même quantité de matières, et l'affluence et l'écoulement d'une même quantité d'eau prennent un temps double, le liquide, à toutes les époques, est moins chargé de matières. L'écoulement d'une même quantité d'eau entraîne conséquemment au dehors une moindre quantié de matières.

de régler, par des intermittences, l'affluence et l'écoulement de l'eau.

Le lavage des minérais, d'autant plus facile que l'eau est plus abondante, pourrait néanmoins s'effectuer avec la seule quantité d'eau nécessaire à la mise en suspension des matières. Les inconvéniens qui en résulteraient pour la séparation ne seraient pas même très sensibles, si les pesanteurs spécifiques des matières à retenir et à rejeter présentaient une différence marquée. Avec une quantité d'eau sept fois plus grande que le volume du minérai, ces inconvéniens disparaîtraient à peu près entièrement. En effet, les parties de matières en suspension pouvant alors être isolées les unes des autres, en tous sens, de la somme de leurs dimensions respectives, à compter des centres de volume, elles auraient fort peu d'action d'entraînement réciproque; de plus, on pourrait compenser la vitesse et l'écoulement d'une plus grande quantité d'eau, la première, par la pente du lavoir dans certains cas, et toujours par l'activité et la direction du travail, l'autre par le moyen déduit des formules exposées plus haut, en augmentant l'affluence et l'écoulement de l'eau, dans un temps donné, par des intermittences.

On voit, d'après cela, qu'avec des précautions faciles et peu dispendieuses, il est possible de bien laver, en restreignant la quantité d'eau à sept fois le volume du minérai brut; mais il est bien à observer que cette quantité doit être répartie d'une manière variable, avec le volume des matières qui se trouvent en suspension aux différentes périodes de l'opération.

Je n'ai vu nulle part, en pratique, au moins pour le minérai de fer, régler l'affluence de l'eau, soit sur la nature du minérai, soit sur l'avancement de la purification. On donne généralement, dans tous les cas et dans tous les momens, la totalité de l'eau qui entre ou qui peut entrer par le pertuis alimentaire. Souvent, cependant, on se réserverait une ressource bien précieuse, seulement en graduant les quantités du liquide de manière à les maintenir dans un rapport uniforme avec le volume des matières en suspension, et certes on ne prétendra pas qu'un volume suffisant pour une certaine quantité de matières n'a point de superflu pour une moindre quantité.

J'insisterais très vivement sur ces considérations d'économie de l'eau, quand bien même elles seraient étrangères aux moyens à employer pour la dégager de ses souillures; elles sont extrêmement importantes pour le lavage en lui-même. Je connais nombre de fourneaux qui s'approvisionnent difficilement en minérais, uniquement parce que l'on prodigue, sans utilité, et parce que l'on rend insuffisante l'eau dont on peut disposer pour le lavage.

La prodigalité dans la préparation des minérais de fer est telle, qu'après beaucoup d'observations comprenant des établissemens fort gênés par le manque d'eau, j'ai trouvé pour limites de la consommation du liquide quarante et cent fois le volume du minérai brut, ou cinquante et deux cents fois le volume des matières à rejeter, et j'ai vu toujours que cette consommation était déterminée, non par la nature des matières, mais bien par les circonstances locales.

Je viens à la description du procédé d'épuration, en prenant les minérais de fer pour point de vue principal.

Les constructions suivantes forment les élémens de ce procédé (Pl. I, *fig.* 1).

A. Un bassin d'épuration.

B. Une digue filtrante.

C. Un flotteur.

D. Un bassin régulateur.

E. Enfin, un bassin de dépôt.

Avant de donner leurs descriptions détaillées, je vais faire connaître les conditions auxquelles leur emplacement doit satisfaire.

Choix du lieu. Le système de l'épuration demande une chute d'eau de 50 centimètres au moins, entièrement indépendante de celle qui est nécessaire au lavage, et il est utile que cette chute s'élève à 1 mètre et même à 1 mètre et demi.

Les dépôts de matières, et même le plus souvent les constructions, forment relief au dessus du sol naturel. Ces reliefs ne doivent jamais être un obstacle nuisible à l'écoulement des eaux pendant les inondations. On ne peut, en conséquence, adopter un lieu où coulent les eaux de débordement, que dans le cas où la section transversale du courant général est fort grande comparativement à sa portion retranchée par les reliefs; et ceux-ci, en pareil cas, doivent toujours être disposés de telle manière que le retranchement soit aussi petit qu'il est possible.

Les terrains bas et marécageux, lorsque leur rehaussement n'est pas nuisible aux propriétés voisines, sont les emplacemens préférables; en

effet, on peut les élever, par parties, en transportant les bassins de proche en proche, et non seulement on n'a point de frais de vidange, mais même on obtient des bénéfices par le rehaussement.

Un expédient fort simple donnerait toujours la faculté de réaliser de pareils bénéfices ou tout au moins de diminuer de beaucoup la dépense: le moyen consisterait à relever les eaux de lavage de quelques décimètres à un ou 2 mètres de hauteur, au plus, suivant l'élévation du sol environnant, de manière à pouvoir établir le fond des bassins d'épuration sur ce sol; on transporterait successivement les bassins de proche en proche, en abandonnant les dépôts dans les lieux mêmes où ils seraient formés, et l'on éviterait tout curage.

Les eaux pourraient être relevées par une caisse à bascule, dont la construction et l'entretien ne coûteraient presque rien, ou par tout autre moyen analogue; la force dépensée pour relever, à la hauteur d'un mètre, une affluence de 10 litres par seconde, ne serait guère que le huitième de la force d'un cheval. Cette dépense ne mériterait pas d'être prise en considération dans toutes les circonstances où l'on ferait usage, pour le lavage, d'un autre moteur que la main-d'œuvre, ce qui arrive le plus souvent; mais dût-on même employer la main des hommes pour l'élévation du liquide, que l'on gagnerait beaucoup encore: deux hommes éleveraient, par seconde, pendant la journée de douze heures, dix litres de liquide souillé, à la hauteur d'un mètre; et dans un lavage où l'eau ne serait pas prodiguée

en pure perte, leur travail éviterait le curage de 27 mètres cubes de dépôt, terme moyen.

On admettrait le nombre de quatre hommes au lieu de deux, nombre évidemment exagéré, que l'avantage de l'économie resterait à l'élévation des eaux souillées.

L'élévation du liquide procurerait un autre avantage, souvent bien précieux sur les petits ruisseaux, la possibilité de reprendre indéfiniment les eaux purifiées pour les réemployer au lavage. Ce dernier avantage, à lui seul, devrait souvent faire établir un pareil système, fondé sur l'emploi des eaux pluviales ou des eaux tirées de l'intérieur du sol, sur les minières dont le minérai brut est mélangé de beaucoup de terres ou qui se trouvent situées à une grande distance des eaux courantes.

J'ai l'espoir que l'application de cet expédient, sur lequel j'appelle une attention sérieuse, fera rechercher quelquefois comme un avantage les moyens de purifier les eaux souillées par le lavage des minérais, et que, dans les autres cas, elle détruira ou au moins elle diminuera la résistance que l'on oppose généralement à l'adoption de ces moyens.

Bassin d'épuration. Ce bassin, avec sa digue filtrante, a pour objet de donner à toutes les parties de l'eau souillée un cours uniforme et assez lent pour qu'elles soient entièrement clarifiées par le dépôt des souillures, lorsqu'elles arrivent à la digue qui leur donne écoulement au dehors par la filtration.

La capacité du bassin, livrée au cours de l'eau, doit être proportionnelle à l'affluence du liquide. Des expériences assez multipliées m'ont appris

que la profondeur du cours doit être de 50 centimètres au moins, que sa largeur doit être également de 50 centimètres, et la capacité de l'espace à parcourir de 50 mètres au moins, les deux dernières mesures pour chaque litre d'affluence en une seconde.

Le fond du bassin doit être de niveau avec le pied de la digue filtrante, ou, mieux encore, avoir une contre-pente.

La forme superficielle est indifférente; elle peut être déterminée par des lignes droites ou par des sinuosités, il suffit qu'elle présente au courant la largeur et la capacité qui viennent d'être fixées.

Les bords doivent être de 15 à 20 centimètres plus élevés que la digue filtrante; lorsqu'ils font relief sur le sol, ils doivent être des digues imperméables construites par assises de terre bien battue : leur largeur, à chaque niveau, doit être au moins triple de la charge d'eau à soutenir, et elle doit s'étendre encore, ou bien l'ensemble doit être soutenu par des pieux fichés dans le terrain naturel, et clayonnés entre eux, lorsque les matériaux n'offrent pas une grande solidité ou lorsque les digues sont exposées au choc de l'eau pendant les inondations. L'inclinaison des faces latérales se règle toujours par leur consistance.

S'il est plus commode ou plus facile d'établir plusieurs bassins de moindre capacité au lieu d'un seul, on peut le faire en donnant à chacun la profondeur et la largeur déterminées, et en établissant des communications de l'un à l'autre; mais on ne doit tenir nul compte de ces communications dans l'évaluation de la capacité, et de

plus on doit placer, comme je l'indiquerai plus bas, un flotteur à la tête de chaque bassin.

Digue filtrante. Cette digue (*fig.* 2, 3, 4, 5) termine le bassin à l'aval; elle doit être située de telle manière qu'aucune portion d'eau ne puisse l'atteindre sans avoir parcouru toute la longueur du bassin d'épuration.

Elle se compose d'une couche verticale de sable fin bien lavé, A, interposée entre deux couches de gravier B, retenues verticalement par des grillages C et D, le tout appuyé solidement et imperméablement sur le fond et sur les bords du bassin.

La hauteur de la région filtrante doit être de 50 centimètres à 1 mètre, suivant la chute dont on a la disposition; sa longueur doit être au moins égale à la largeur du cours de l'eau dans le bassin, laquelle est réglée, comme on l'a vu précédemment, à 50 centimètr. au moins par litre d'eau d'affluence en une seconde : l'épaisseur de la digue filtrante, de la couche de sable doit être combinée avec la nature du sable, de manière à ce que l'affluence et la filtration se compensent mutuellement.

J'ai fait beaucoup d'expériences, en variant l'épaisseur de la couche et la grosseur des grains, sur la perméabilité du sable de la rivière de Meuse, à Mézières. Je ne m'arrêterai pas à rapporter les détails de leurs divers résultats; elles m'ont désigné, en définitive, le sable passé à travers une grille ou un tamis, à intervalles de 3 millimètres de largeur, comme le plus convenable à la construction des digues filtrantes, et elles m'ont appris qu'une couche de pareil sable, ayant 35 centimètres d'épaisseur, donne écoule-

ment à 2 litres par seconde sous une hauteur d'eau de 45 centimètres, ou devant une hauteur d'eau d'un mètre.

Ce rapport entre l'épaisseur et l'écoulement n'est pas commun, sans contredit, aux sables des autres rivières ou des autres lieux, mais ses variations ne peuvent pas être bien grandes d'une nature de sable à une autre; il offre un point de départ au moyen duquel il est assez facile, comme je le ferai voir ci-après, de déterminer, dans toutes les localités, l'épaisseur de la couche filtrante.

Les couches de gravier n'ont d'autre objet que de contenir le sable, en donnant passage à l'eau, et de remplacer, avec moins de difficultés, des tamis fins ou tous autres moyens analogues. On obtient le gravier en faisant passer le résidu du tamisage, dont on a retiré le sable fin, à travers une claie à intervalles d'un centimètre de largeur. L'épaisseur des couches, dans des limites assez resserrées, bien entendu, reste sans influence sur la filtration : elle doit être de 15 centimètres au moins.

Le grillage intérieur ou antérieur C se construit isolément; il n'est pas nécessaire de lui donner une grande solidité. Les pressions auxquelles il est soumis, de part et d'autre, se neutralisent, à peu de chose près. Son cadre, en bois, doit avoir, dans œuvre, les hauteur et longueur de la région filtrante, la dernière calculée sur un écoulement d'un litre et demi à 2 litres en une seconde par mètre carré, suivant que la hauteur se rapproche de 50 centimètres ou d'un mètre. Les barreaux E doivent être des verges de fer

d'un centimètre au plus en carré, ajustées d'équerre, d'une part sur le seuil F, et de l'autre sur le chapiteau G, et espacées uniformément, l'une de l'autre, de 6 millimètres au plus; on les ajuste ou par un encastrement, sous liteau, ou par un enclouage. Lorsqu'ils ont une certaine longueur, il faut les soutenir, et maintenir l'uniformité de distance par une traverse H, qui les fixe dans leur milieu; mais on doit diminuer, autant que possible, la surface qu'elle oppose à l'affluence de l'eau.

Le cadre du grillage extérieur ou postérieur fait partie de la charpente générale de la digue; cette charpente est tout à fait celle d'un empalement ou d'un batardeau en planches; elle se compose d'un seuil principal I, de deux seuils I′, I″, placés parallèlement au premier, en amont et en aval, à une distance de 10 centimètres plus grande que la hauteur d'eau à soutenir, de semelles ou racines K, s'assemblant transversalement, à mi-bois, sur le seuil principal et sous les deux autres, en dépassant ceux-ci de 20 centimètres ou plus. Les racines se placent à 50 centimètres en dedans des extrémités des seuils, et dans l'intervalle, à des distances d'un mètre et demi à 2 mètres l'une de l'autre, plus ou moins, suivant la poussée de l'eau et la solidité du terrain.

L'ensemble de toutes ces pièces est établi de niveau à fleur du fond du bassin; il est maintenu dans sa situation par son enfoncement dans le sol et par la portée du bout des seuils dans le massif des bords. On le consolide encore, s'il en est besoin, soit en le recouvrant d'un

plancher, soit en établissant dans les compartimens un hérissonnage en pierres plates posées de champ, soit en prolongeant les racines, et en les faisant porter sur de nouveaux seuils, soit enfin par un pilotage.

Des colonnes L, égales à la hauteur de la région filtrante, s'assemblent d'à-plomb par tenons et mortaises, sur les croisemens des racines et du seuil principal, et s'assemblent du haut également par tenons et mortaises, dans un chapeau M; elles sont arc-boutées, en aval, par des contre-fiches N qui partent de leur partie supérieure, et qui vont s'appuyer sur les racines un peu en dedans des seuils extrêmes.

Ces diverses pièces de bois doivent avoir environ 15 centimètres d'équarrissage pour le terme moyen de la hauteur d'eau.

Le seuil principal, le chapeau, et les deux colonnes extrêmes, forment le cadre du grillage postérieur, cadre qui doit avoir, dans œuvre, comme celui du grillage antérieur, les hauteur et longueur de la région filtrante.

Le grillage O s'établit avec des barres en bois de 6 centimètres de largeur et de 4 centimètres d'épaisseur, ajustées d'à-plomb à 5 millimètres l'une de l'autre, et clouées par leurs extrémités dans des feuillures du seuil et du chapeau. On les soutient, au besoin, par une traverse, comme les barreaux du grillage antérieur.

Le seuil et les colonnes extrêmes doivent être liés au terrain de manière à ce qu'il n'y ait jamais d'écoulement dans leur pourtour extérieur; il faut, pour cela, établir des madriers de soutènement ou des bajoyers contre les colonnes, et

garnir, au besoin, de toutes parts, soit avec de la mousse, soit avec de l'argile ou de la marne battues, soit par un cloisonnement en palplanches.

Les racines doivent être toutes entaillées transversalement à une distance de 50 cetimètres en amont du pied des colonnes, sur une profondeur de 6 centimètres et sur une longueur de 30 centimètres plus grande que l'épaisseur de cadre du grillage antérieur. Ce grillage se place de champ dans les entailles parallèlement au grillage postérieur, à une distance de 65 centimètres, plus ou moins, suivant que la perméabilité du sable paraît être au dessus et au dessous du terme moyen. On le fixe d'abord par des coins serrés dans les entailles, et en soutenant provisoirement son chapeau par des contre-fiches appuyées sur le fond du bassin en amont; plus tard, lorsque la digue est définitivement construite, on lie le chapeau par des moyens quelconques au chapeau du grillage postérieur, et l'on supprime les contre-fiches provisoires.

Il est bien entendu qu'on ne doit pas laisser, entre le grillage et le terrain joignant son pourtour, des espaces qui donneraient issue au gravier.

Pour édifier les couches de sable et de gravier, on se sert d'une ou de plusieurs formes (*fig.* 6, 7, 8) consistant en deux planches d'une longueur égale et d'une largeur de 30 centimètres environ, tenues de champ parallèlement l'une à l'autre par de petites traverses ajustées d'équerre et de distance à autre sur les bords supérieurs. Ces traverses règlent, par la distance qu'elles établissent

entre les planches, l'épaisseur de la couche de sable, et par leur prolongement de part et d'autre, l'épaisseur des couches de gravier.

Après avoir lavé le sable et le gravier s'il est nécessaire, et après les avoir passés et tamisés, comme je l'ai indiqué plus haut, on place des formes bout à bout, les traverses en haut, sur toute la longueur du sol compris entre les grillages; on remplit de sable l'espace déterminé par les planches, et de gravier les espaces latéraux; on retire les formes pour les placer sur cette première assise; on élève une seconde assise en remplissant de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à la sommité des cadres

On pourrait édifier les couches avec une seule forme moins longue que l'étendue à remplir; mais alors il faudrait diviser cet espace en longueurs égales à celles de la forme par des cloisons transversales prolongées sur toute la hauteur, et on ne les retirerait qu'à la fin de l'opération.

On obtient une garantie contre le dérangement du sable, en établissant, d'un grillage à l'autre, une fermeture au sommet de la digue. Dans tous les cas, cette digue, lorsqu'elle est définitivement construite, doit être couronnée par un massif imperméable élevé au niveau des autres bords.

Pour que l'eau du bassin eût une vitesse exactement uniforme, il faudrait que l'épaisseur de la couche de sable fût graduée suivant les niveaux; mais cette graduation présenterait des difficultés, et il est à observer que le tassement du sable croissant avec la profondeur, joint au frottement du liquide contre le fond du bassin, rapproche

assez de l'uniformité pour qu'une approximation plus grande devienne peu utile.

Flotteur. Le flotteur C (*fig.* 1) est un madrier ou une suite de madriers en bois léger, d'une largeur de 30 centimètres environ. On l'établit de champ, à l'amont, et sur toute la largeur des bassins d'épuration et quelquefois des bassins de dépôt, en maintenant les extrémités par des entailles pratiquées et cloisonnées dans les bords qui lui permettent de suivre l'impulsion verticale de l'eau, et d'avoir sa tranche supérieure constamment en saillie sur la surface. Il est destiné, sa forme et sa situation l'indiquent assez, à rompre et à étendre en tous sens le cours de l'eau affluente; sa distance à la tête du bassin doit être à peu près moitié de sa longueur.

Comme les dépôts s'accumulent vers le point d'affluence plus que partout ailleurs, il faut, pour maintenir en liberté la marche du flotteur, faire varier ce point, ou, mieux encore, répartir également plusieurs points d'affluence le long de la tête du bassin.

Bassin régulateur. Ce bassin D (*fig.* 1) doit être de forme triangulaire; il est déterminé, d'un côté, par la digue filtrante dont il reçoit les eaux, et des deux autres par des bords d'une longueur au moins égale à celle de la digue; son fond et ses bords doivent figurer le prolongement du bassin d'épuration. Un petit empalement de fond doit être établi à l'angle opposé à la digue pour arrêter ou pour graduer l'écoulement des eaux.

Bassin de dépôt. Ce bassin, long et étroit, doit recevoir les eaux après leur sortie du lavoir, et les déverser ensuite au bassin d'épuration. Il est

destiné à recevoir la grande masse des souillures, qui a toujours une tendance à se déposer promptement, et à diminuer les frais et les interruptions de travail nécessités par le bassin d'épuration. Sa forme superficielle est indifférente, pourvu qu'elle donne au liquide un cours d'un à deux mètres de largeur, suivant que l'affluence est petite ou grande. Son fond doit être de niveau ou en contre-pente; sa profondeur au dessus du déversoir de sortie doit être de 30 centimètres au moins, et l'ensemble de ses dimensions doit porter sa capacité à cinq ou six fois le volume du minérai brut à laver dans une journée. Une capacité plus grande est préférable; mais il ne convient pas de l'étendre, s'il doit en résulter des difficultés pour la vidange. On doit tendre à faciliter autant que possible cette opération; il est très utile de pouvoir tirer l'eau à fond un certain temps avant de la commencer, mais il faut pour cela que le bassin de dépôt dispose d'une chute particulière, puisque ses eaux doivent toujours passer au bassin d'épuration; il convient également d'avoir deux bassins en service alternatif, afin d'augmenter le temps du desséchement avant la vidange.

Suivant les dimensions des bassins de dépôt, il est plus ou moins avantageux de leur donner des flotteurs.

D'après ce que j'ai dit, l'épaisseur de la couche filtrante n'est déterminée, dans la première construction d'une digue, que par des comparaisons plus ou moins éloignées, plus ou moins difficiles à saisir. Il faut, en conséquence, vérifier la convenance de cette épaisseur, avant de mettre la

digue en usage. Pour cela, on remplit d'eau claire le bassin d'épuration, et, par suite, le bassin régulateur, jusqu'au niveau de la sommité des cadres de la digue filtrante, puis on ouvre la pale régulatrice après avoir réglé l'affluence de l'eau conformément aux plus grands besoins de lavage. Le bassin régulateur se vide, et il arrive ensuite que l'eau du bassin d'épuration monte, reste stationnaire ou descend.

La couche de sable est trop épaisse dans le premier cas; elle a l'épaisseur convenable dans le second, et elle est trop mince dans le troisième.

L'excès d'épaisseur nécessite une réédification; mais il n'en est pas toujours ainsi de l'excès contraire. Pour en juger, on ferme la pale régulatrice jusqu'à ce que les bassins soient remplis; puis on l'ouvre de manière à conserver dans le bassin régulateur une hauteur d'eau qui maintienne le niveau dans l'autre bassin. L'état de chose peut subsister, sauf à être modifié dans l'occasion, lorsque cette hauteur n'absorbe pas le tiers de la région filtrante.

On est réduit à renouveler l'essai que je viens d'indiquer, pour apprécier l'effet d'un changement de la couche de sable; mais il est à observer que si ce premier changement ne donne pas un résultat satisfaisant, au moins il fait assez connaître la perméabilité du sable, suivant l'épaisseur de la couche, pour assurer le succès d'une seconde réédification.

Le déplacement et le replacement du sable de la digue exigent peu de travail; la durée du remplissage des bassins est la seule difficulté que puissent présenter les essais.

On peut se soustraire à cette difficulté en déterminant la perméabilité du sable par des expériences faites avant la construction de la digue : pour cela, il faut avoir un vase de 60 centimètres plus élevé que les quatre neuvièmes de la hauteur que l'eau doit avoir devant la digue filtrante, et dont les sections horizontales, toutes égales entre elles, présentent une étendue d'un mètre carré ou environ. Une ouverture de 2 décimètres en carré, garnie d'une grille et inférieurement d'une pale, est pratiquée dans le fond de ce vase; on le place sur des supports qui permettent le jeu de la pale; on étend sur le fond une couche de gravier de 20 centimètres d'épaisseur; par dessus on établit la couche de sable que l'on veut essayer. La pale étant fermée, bien entendu, on recouvre le sable par une couche d'eau plus épaisse de 5 centimètres que les quatre neuvièmes de la hauteur d'eau devant la digue, puis on ouvre la pale et on compte le temps nécessaire à un abaissement de 10 centimètres. Multipliant le nombre de litres de l'écoulement par le rapport du mètre carré à l'étendue de la section horizontale du vase, et divisant par le nombre de secondes de l'écoulement, on obtient le nombre de litres que la couche de sable laisse passer, en une seconde, par mètre carré de surface.

En décrivant les constructions qui forment la base du procédé d'épuration, j'ai fait connaître l'objet de chacune d'elles. Pour exposer la série des opérations qui le composent, il suffira de répéter, en deux mots ici, que les eaux souillées passent du lavoir dans le bassin de dépôt, où elles se dégagent de la grande portion de leur souil-

lure, qu'elles en sortent par déversement pour entrer dans le bassin d'épuration, que la capacité du vase, le flotteur, la digue filtrante et le bassin régulateur concourent à les faire couler avec assez de lenteur pour que le restant de la souillure se dépose en totalité d'un bout du bassin à l'autre; enfin, qu'elles ne s'échappent qu'après avoir passé au travers de la digue filtrante, et qu'elles sont alors parfaitement clarifiées.

Il ne reste, pour compléter la description de ce procédé, qu'à exposer les règles suivantes sur son usage :

1°. Le bassin d'épuration et le bassin régulateur doivent être remplis d'eau jusqu'au niveau de la sommité des cadres de la digue filtrante, pour être mis en service, et ils doivent être constamment maintenus dans cet état, ni plus ni moins d'eau, par le jeu de la pale régulatrice, qui doit graduer l'écoulement suivant les variations de l'affluence. La manœuvre est d'autant moins incommode, que la pale est plus rapprochée des lavoirs, et on peut la rapprocher indéfiniment en donnant au bassin d'épuration la forme et la situation convenables.

2°. La totalité de l'eau souillée doit être introduite dans les bassins et les parcourir dans toute leur étendue; ils ne doivent jamais recevoir d'autres eaux courantes, et ils doivent rester fermés pendant toute la durée des interruptions du travail.

3°. Le bassin de dépôt doit être curé journellement, et cela dans l'intérêt de l'économie des frais et de l'activité du travail. Avec un pareil soin, le bassin d'épuration peut servir pendant

plusieurs années sans être curé, tandis qu'autrement il faudrait consacrer plusieurs fois, chaque année, du temps et des dépenses à cette opération. Le curage du bassin de dépôt peut être fait depuis les bords, ou avec le secours d'un petit pont mobile qui se jette au travers. On l'exécute le plus souvent à la pelle, quelquefois à la drague; mais on évite l'emploi de ce dernier instrument en ayant deux bassins de dépôt, dont l'un peut se dessécher pendant que l'autre est en usage.

4°. Le mouvement des flotteurs doit être constamment libre; on doit les dégager avec soin des encombremens qui mettraient obstacle à leur marche.

5°. Si la digue filtrante vient à diminuer de perméabilité de manière à n'être plus propre au service, il faut arrêter le travail, laisser écouler l'eau, puis remplacer le sable et le gravier de cette digue par d'autres, lavés et passés à l'avance; mais le fait annonce presque toujours que le bassin d'épuration a besoin d'être curé.

6°. On reconnaît que le bassin d'épuration doit être curé, d'abord, comme je viens de le dire, lorsque la digue filtrante s'encombre, ensuite lorsque les eaux ne sont pas entièrement clarifiées après la filtration. Le lavage doit être entièrement suspendu pendant le curage, et aussi long-temps que les choses ne sont point remises en état.

7°. Les dépôts extraits des bassins doivent être transportés dans des lieux où ils ne fassent point obstacle à l'écoulement des eaux pendant les inondations, et d'où ils ne puissent jamais être entraînés par les eaux courantes.

8°. Toutes les constructions, enfin, doivent être réparées soigneusement lorsqu'il en est besoin, et maintenues constamment en parfait état.

Le procédé dont je viens de donner la description détaillée remplira entièrement son objet; il clarifiera complétement les eaux souillées par le lavage du minérai, et il ne sera nuisible en aucune manière aux propriétés voisines, s'il est dirigé, dans son emploi, par les règles que j'ai tracées pour ses constructions et pour leur usage. Son efficacité est assez bien constatée par des applications continuées depuis près d'un an, pour que, d'avance, on soit fondé à attribuer à la négligence ou à la malveillance les cas où il paraîtrait insuffisant.

Ce procédé présente fort peu de difficulté d'exécution; les plus forts lavoirs en usage pour le minérai de fer lavent, au plus, 3 mètres cubes de matière brute par heure; ils demanderaient moyennement moins de 10 litres d'eau par seconde, si on réduisait le volume du liquide à la quantité réellement utile, telle que je l'ai déterminée plus haut. En leur accordant 10 litres, on leur donne certainement du superflu, on leur donne plus que le maximum de l'eau utile à tout lavoir construit et dirigé avec les soins convenables. Ces nombres ne réclament pas une étendue de 10 ares, et une dépense moyenne de 600 francs pour l'établissement d'un pareil système d'épuration, et le système peut être appliqué à un travail très étendu : la chose est très importante à observer, au moyen d'une série de lavoirs recevant successivement la même eau purifiée par des bassins de dépôt, d'un lavoir à l'autre.

Une dépense aussi faible et qui se renouvelle fort rarement passe inaperçue dans la masse des dépenses de roulement d'un haut-fourneau. Quant aux frais nécessaires à l'enlèvement des dépôts des souillures, ils sont inhérens à la purification, et ils restent les mêmes, quelle que soit la manière de l'opérer; souvent, d'ailleurs, ils sont compensés, et souvent même ils procurent de grands avantages, par la faculté de former des établissemens de lavage dans des localités favorables, où ces établissemens ne pourraient jamais exister sans leur concours.

EXPLICATION

Des figures de la Planche I.

Fig. 1. Plan général du système d'épuration.

A, Bassin d'épuration.
B, Digue filtrante.

1. Épaulemens de la digue filtrante revêtus d'un cloisonnement en madriers.

C, Flotteur.

2. Entailles cloisonnées dans les bords du bassin pour régler la situation et la marche du flotteur.

D, Bassin régulateur.

3. Batardeau ayant une petite pale de fond dans son milieu.

E, Bassin de dépôt.

4. Communication du bassin de dépôt au bassin d'épuration.

Fig. 2. Plan de la digue filtrante, à fleur du fond du bassin.

I, Seuil principal.
I′, I″, Seuils d'amont et d'aval.
K, Racines.

1. Mortaises des colonnes.
2. Mortaises des contre-fiches.
3. Seuil du cadre antérieur.
4. Coins qui fixent ce seuil dans les entailles des racines.

Fig. 3. Coupe de la digue filtrante suivant la ligne PQ (*fig.* 2).

C, Grillage antérieur.
E, Barreaux
F, Seuil
G, Chapeau
H, Traverse } de ce grillage.
I, Seuil
L, Colonnes
M, Chapeau } du grillage postérieur.

Fig. 4. Coupe de la digue filtrante suivant la ligne RS (*fig.* 2).

O, Grillage postérieur.
I, Seuil
L, Colonnes
M, Chapeau } de ce grillage.

Fig. 5. Coupe de la digue filtrante, suivant la ligne TU (*fig.* 2).

A, Couche de sable fin.
B, Couches de gravier.
C, Grillage antérieur.
D, Grillage postérieur.
N, Contre-fiche.
I, Seuils.
K, Racines.

1. Coins qui fixent le seuil du grillage antérieur dans les entailles des racines.

Fig. 6. Plan de la forme au moyen de laquelle on édifie les couches de sable et de gravier.

Fig. 7. Élévation longitudinale de cette forme.

Fig. 8. Coupe transversale de cette forme.

NOTA. L'échelle de la *fig.* 1 est de 25 millimètres pour mètre.

L'échelle des autres figures est de 50 millimètres pour mètre.



FORMULES

Pour calculer l'effet d'une machine à vapeur à détente et à un seul cylindre; observations sur un coefficient de correction qui y est employé;

TABLES de logarithmes hyperboliques, calculées de 100e. *en* 100e. *d'unité pour faciliter l'usage de ces formules;*

Par M. le Bon. de PRONY, Membre de l'Institut de France (Académie des Sciences), Inspecteur général des Ponts et Chaussées et Directeur de l'École du même Corps.

Soient (le mètre étant pris pour unité de longueur, le kilogramme pour unité de poids et la seconde sexagésimale pour unité de temps)

Diamètre du piston du cylindre à vapeur = D

Surface de sa base = 0,7853982 . D² = . . . Ω

Longueur de sa course totale = ... Z

Partie de cette longueur que le piston parcourt sans détente = ... $\frac{1}{K}$ Z

Durée d'une course totale = ... T

Nombre d'atmosphères mesurant la tension de la vapeur dans la chaudière = ... *a*

Nombre d'atmosphères mesurant la pression constante qui s'exerce sur une des bases du piston en sens contraire de son mouvement = a'

Nombre d'atmosphères représentant la pression moyenne du piston considérée dans l'étendue d'une course = ... *q*

Poids dont l'élévation à 1 mètre de hauteur, pendant 1 seconde de temps, représente l'ef-

fet utile de la machine $=$ . . . . Q

Nombre de kilogrammes mesurant la pression d'une atmosphère sur une surface de 1 mètre carré $= 10334^{kil.},5 =$ . . . . Π

Nota. La lettre L, placée devant l'expression d'une quantité, désigne le logarithme hyperbolique ou neperien de cette quantité; les logarithmes usuels sont désignés par l'indice *log*.

En faisant d'abord abstraction du terme de correction relatif aux déchets qu'éprouve l'effet utile de la machine, on aura, pour les efforts exercés sur le piston dans l'étendue d'une course,

1°. a atmosphères dans la première partie $\frac{1}{k}.Z$ de cette course; 2°. $\frac{aZ}{Kz}$ atmosph. dans la deuxième partie, où la détente a lieu, z étant l'espace parcouru depuis l'origine de la course, et la pression étant supposée varier dans cette deuxième partie, suivant la loi de Mariotte; 3°. $-a'$ atmosphères dans l'étendue entière de la course.

Prenant les sommes respectives des produits de ces efforts par les élémens d'espaces parcourus, la première de o à $\frac{Z}{K}$; la deuxième de $\frac{Z}{K}$ à Z; la troisième de o à Z, on a, pour somme totale, toutes réductions faites,

$$Z\left\{\frac{a}{K}(1+LK)-a'\right\}$$

Ce produit est proportionnel à l'effet utile, dû à une course (en faisant toujours abstraction du terme de correction), et son second facteur donne la *pression moyenne*, qui a, ainsi, pour valeur

$$\frac{a}{K}(1 + LK) - a'.$$

Pour introduire, dans cette expression, le terme de correction, relatif aux déchets qui diminuent le produit de la machine, on a considéré la somme de ces déchets comme égale au produit de la pression a, qui a lieu dans la chaudière par un nombre α plus petit que l'unité, et dont l'expérience doit donner la valeur. La pression moyenne, exprimée en atmosphères, sera donc

$$q = \frac{a}{K}(1 + LK) - a' - \alpha a, \quad \text{ou}$$

$$q = a\left(\frac{1 + LK}{K} - \alpha\right) - a' \ldots\ldots (1)$$

Pour avoir cette pression moyenne en poids absolus, il faut la multiplier par la surface Ω de la base du piston et par le poids Π mesurant la pression d'une atmosphère sur une surface d'un mètre carré, et pour compléter l'évaluation de l'*effet utile* en y introduisant le rapport de l'espace parcouru par le piston, au temps, il faut, en définitive, multiplier q par le facteur $\frac{\Pi\Omega Z}{T}$; ce qui donne, pour la valeur de Q,

$$Q = \frac{\Pi\Omega Z}{T}\left\{a\left(\frac{1 + LK}{K} - \alpha\right) - a'\ldots\ldots(2)\right.$$

On a $\Pi\Omega = 10334^{\text{kil.}},5 \times 0,7853982 \,.\, D^2 = 8116^{\text{kil.}},68\, D^2$; $\log.\Pi\Omega = 3,9093784 + 2\log.D$; et l'équation (2) prend la forme

$$Q = \frac{8116^{\text{kil.}},68\, D^2 Z}{T}\left\{a\left(\frac{1 + LK}{K} - \alpha\right) - a'\right\}\ldots (5)$$

Soit μ le nombre des courses nécessaire pour

donner ce qu'on a appelé un *dynamode ;* c'est à dire pour produire une somme d'effets mécaniques équivalente à l'élévation d'un poids de 1000 kilogrammes à 1 mètre de hauteur, on aura

$$\frac{1}{\mu} = 0{,}001 \,.\, \Pi\Omega Z \left\{ a \left(\frac{1+LK}{K} - \alpha \right) - a' \right\} \ldots (4)$$

Le poids $\Pi\Omega Z \left\{ a \left(\frac{1+LK}{K} - \alpha \right) - a' \right\}$ dont l'élévation à 1 mètre de hauteur représente l'effet mécanique résultant d'une course du piston, correspond à la dépense d'un volume $\frac{\Omega Z}{K}$ de vapeur prise à la tension qu'elle a dans la chaudière ; pour trouver le poids qui, élevé à 1 mètre de hauteur, représenterait l'effet mécanique résultant de la dépense d'un mètre cube de cette vapeur, il faut multiplier

$$\Pi\Omega Z \left\{ a \left(\frac{1+LK}{K} - \alpha \right) - a' \right\} \text{ par } \frac{1^{\text{mètre cube}}}{\frac{\Omega Z}{K}} \text{ ou}$$

par $\frac{K}{\Omega Z}$, et le poids cherché, désigné par P, a, pour valeur,

$$P = \Pi \left\{ (1 + LK - \alpha K)\, a - a' K \right\} \ldots\ldots (5)$$

K étant, dans le deuxième membre de cette équation, pris pour variable indépendante, on a

$$\frac{dP}{dK} = \Pi \left\{ \left(\frac{1}{K} - \alpha \right) a - a' \right\} ; \quad \frac{d^2P}{dK^2} = -\Pi \frac{a}{K^2}.$$

Ainsi, la valeur de K, déduite de l'équation $\frac{dP}{dK} = 0$ et substituée dans l'équation (5), rend P un maximum ; on a, pour calculer cette valeur de K,

$$K = \frac{a}{\alpha a + a'} \ldots \ldots \ldots \ldots (6).$$

Il est bon d'observer que si on met l'équation (2) sous la forme

$$Q = \frac{\pi \Omega Z}{T} \left\{ \frac{a}{K} L K - \left(\alpha a + a' - \frac{a}{K} \right) \right\}$$

et qu'on égale à zéro le terme soustractif $\alpha a + a' - \frac{a}{K}$ du deuxième membre, l'équation ainsi formée donnera pour K précisément la valeur (6), et cette équation (2) deviendra

$$Q = \frac{\pi \Omega Z a}{KT} . LK. \ldots \ldots \ldots \ldots (7).$$

Par suite, l'équation (3) prendra la forme

$$Q = \frac{8116^{kil.},68 Z D^2 a}{KT} L.K \ldots \ldots \ldots (8),$$

K devant avoir dans (7) et (8) la valeur déduite de (6).

Si, dans les équations (2), (3) et suivantes, on substitue à la vitesse $\frac{Z}{T}$ une vitesse v, rapportée à la minute considérée comme l'unité de durée, il faudra, au poids Q, substituer un poids Q', désignant celui qui, élevé à 1 mètre de hauteur pendant une minute de temps, représente l'effet utile de la machine. De plus, si d est le nombre de centimètres contenus dans la longueur du diamètre du piston, et p la pression absolue que supporte chaque centimètre *circulaire* sur la paroi intérieure de la chaudière, on aura $p = 0^{kil.},811668 . a$ et $8116^{kil.},68\ aD^2 = pd^2$ * (le

---

* Le nombre des centimètres *circulaires* contenus dans

poids $0^{kil.},811668$ mesure la pression d'une atmosphère sur un centimètre *circulaire*); enfin, posant $\alpha = 0{,}4$ et $a' = 1$ atmosphère, et substituant ces valeurs et celles de $a = \frac{p}{0{,}811668}$; $\Pi\Omega = 0^{kil.},811668 d^2$, dans l'équation (2), cette équation devient

$$Q' = vd^2 \left\{ p \left(\frac{1 + L \cdot K}{K} - 0{,}4 \right) - 0{,}81167 \right\} \quad (9)$$

c'est la règle de calcul de Tredgold, qui se voit à l'article 377 de son *Traité des machines à vapeur.*

Le nombre d'atmosphères a correspond à la pression qu'exercerait, sur sa base, une colonne de mercure dont la hauteur serait $0^m,76 \cdot a$; désignant cette hauteur par H, et faisant $0^m,76 \cdot q = G$; $\alpha = 0{,}368$ et $0{,}76\, a' = 0^m,1$, l'équation (1) devient, en y introduisant les valeurs de q, a, α et a', données par ces équivalences,

$$G = H \left(\frac{1 + LK}{K} - 0{,}368 \right) - 0{,}1 = \frac{H}{K} \left(1 + LK - \frac{0{,}368H + 0^m,1}{H} \cdot K \right) \ldots (10),$$

formule donnée par M. Navier à l'article 179 de

---

l'aire d'un cercle est égal au nombre de centimètres *carrés* contenus dans le carré circonscrit à ce cercle.

D et d énonçant la même longueur, l'un en mètres, l'autre en centimètres, on a égalité entre les nombres D^2 et $\frac{d^2}{10000}$, d'où $816^{kil.},68 a D^2 = 816^{kil.},68 \cdot \frac{ad^2}{10000} = 0^{kil.},811668 \cdot ad^2 = pd^2$, le poids $0^{kil.},811668 \cdot a$ étant représenté par p.

la nouvelle Lithographie (1829-1830) *de ses Leçons de mécanique appliquée* *.

Addition.

Poids (en kilogrammes) dont on veut opérer l'élévation par l'emploi d'une machine à vapeur........ μ

Hauteur (en mètres) à laquelle ce poids μ doit être élevé.................................. λ

Poids (en kilogrammes) du charbon dont la combustion peut opérer l'élévation du poids μ à la hauteur λ. ρ

Poids (en kilogrammes) qui peut être élevé à 1 mètre de hauteur par la combustion d'un kilogramme de charbon.................................. σ

On a la relation

$$\frac{\sigma\,\rho}{\lambda\mu} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12),$$

de laquelle on déduit l'une des quatre quantités μ, λ, ρ, σ, lorsque les trois autres sont données.

On vient de voir les valeurs assignées au coefficient de correction α dans des ouvrages remarquables par le mérite de leurs auteurs ; Tredgold l'a trouvé, par le relevé de l'article 367 de son *Traité,* égal à 0,392 , nombre auquel il substitue 0,4 en nombre rond de 10es d'unités ; on a considéré ce coefficient comme une quantité qui doit, dans tous les cas, être employée avec la même valeur, valeur de laquelle on peut faire dépendre celle du rapport $\frac{1}{K}$ comme dans l'équation (6) ci-dessus. Cependant, j'ai reconnu, dans plusieurs applications des formules (2) et (3) ci-dessus, que lorsque ce rapport $\frac{1}{K}$, donné *à priori*, était petit, on arrivait, par l'emploi de $\alpha = 0,4$, à des résul-

* Corriger dans cette formule une faute de copiste en substituant $\frac{H}{n}$ à n H ; la lettre n y a la même signification que K dans l'équation (1).

tats inadmissibles; en déduisant ce coefficient α d'expériences au moyen desquelles il restait seul inconnu dans l'équation (3), je l'ai trouvé égal à 0,15; d'autres expériences lui donneraient d'autres valeurs, et je ne pense pas qu'on doive le regarder comme une quantité invariable. Je pourrai, dans une Note suivante, revenir sur cette matière; mais, quelle que soit la loi de variation de α, il sera toujours bon, dans les projets de machines, d'employer la relation donnée par l'équation (6).

Pour déduire α de l'expérience lorsque toutes les autres quantités qui entrent dans l'équation (3) sont données, on calculera la valeur

$$\alpha = \frac{1 + \text{L}.\text{K}}{\text{K}} - \frac{1}{a}\left(\frac{\text{QT}}{8116^{\text{kil.}},68 \,.\, \text{D}^2\text{Z}} + a'\right). \quad (11);$$

la valeur $\alpha = 0,15$ est conclue d'expériences faites avec beaucoup de soin, à Beziers, par M. l'ingénieur Maffre, sur une machine très bien construite. Les données du calcul sont $a' = 1$; $a = 3^{\text{atm}}.$; $\text{K} = 2,67$; $\text{D} = 0^{\text{m}},35$; $\text{Z} = 0^{\text{m}},724$, $\frac{1}{\text{T}} = \frac{36}{60}$; $\text{Q} = 328^{\text{kil.}},75$. Ces quantités *données par le fait,* étant introduites dans l'équation (11), on en déduit $\alpha = 0,15$ comme ci-dessus.

On calcule ordinairement L.K par la relation $\text{LK} = 2,302585 \,.\, \log.\, \text{K}$; mais comme dans les applications des formules de la présente Note K n'excède jamais 10, j'ai pensé qu'il serait agréable aux calculateurs de trouver immédiatement dans la Table ci-après les logarithmes hyperboliques des nombres compris dans cette limite de 100e. en 100e. d'unité; il serait superflu, dans la pratique, d'avoir égard aux 1000es. Cette Table est complétée par les logarithmes hyperboliques des nombres entiers de 10 à 100.

TABLE des Logarithmes hyperboliques, calculée de 100e. *en* 100e. *d'unité, depuis* 1,00 *jusqu'à* 10,00; *et d'unité en unité depuis* 10 *jusqu'à* 100.

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
1.00	0.0000000	1.31	0.2700271	1.62	0.4824261
1.01	0.0099503	1.32	0.2776317	1.63	0.4885800
1.02	0.0198026	1.33	0.2851789	1.64	0.4946962
1.03	0.0295588	1.34	0.2926696	1.65	0.5007752
1.04	0.0392207	1.35	0.3001045	1.66	0.5068175
1.05	0.0487902	1.36	0.3074846	1.67	0.5128236
1.06	0.0582689	1.37	0.3148107	1.68	0.5187937
1.07	0.0676586	1.38	0.3220834	1.69	0.5247285
1.08	0.0769610	1.39	0.3293037	1.70	0.5306282
1.09	0.0861777	1.40	0.3364722	1.71	0.5364933
1.10	0.0953102	1.41	0.3435897	1.72	0.5423242
1.11	0.1043600	1.42	0.3506568	1.73	0.5481214
1.12	0.1133287	1.43	0.3576744	1.74	0.5538851
1.13	0.1222176	1.44	0.3646431	1.75	0.5596157
1.14	0.1310283	1.45	0.3715635	1.76	0.5653138
1.15	0.1397619	1.46	0.3784364	1.77	0.5709795
1.16	0.1484200	1.47	0.3852624	1.78	0.5766133
1.17	0.1570037	1.48	0.3920420	1.79	0.5822156
1.18	0.1655144	1.49	0.3987761	1.80	0.5877866
1.19	0.1739533	1.50	0.4054651	1.81	0.5933268
1.20	0.1823215	1.51	0.4121096	1.82	0.5988365
1.21	0.1906203	1.52	0.4187103	1.83	0.6043159
1.22	0.1988508	1.53	0.4252677	1.84	0.6097655
1.23	0.2070141	1.54	0.4317824	1.85	0.6151856
1.24	0.2151113	1.55	0.4382549	1.86	0.6205764
1.25	0.2231435	1.56	0.4446858	1.87	0.6259384
1.26	0.2311117	1.57	0.4510756	1.88	0.6312717
1.27	0.2390169	1.58	0.4574248	1.89	0.6365768
1.28	0.2468600	1.59	0.4637340	1.90	0.6418538
1.29	0.2546422	1.60	0.4700036	1.91	0.6471032
1.30	0.2623642	1.61	0.4762341	1.92	0.6523251
1.31	0.2700271	1.62	0.4824261	1.93	0.6575200

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
1.93	0.6575200	2.30	0.8329091	2.67	0.9820784
1.94	0.6626879	2.31	0.8372475	2.68	0.9858167
1.95	0.6678293	2.32	0.8415671	2.69	0.9895411
1.96	0.6729444	2.33	0.8458682	2.70	0.9932517
1.97	0.6780335	2.34	0.8501509	2.71	0.9969486
1.98	0.6830968	2.35	0.8544153	2.72	1.0006318
1.99	0.6881346	2.36	0.8586616	2.73	1.0043015
2.00	0.6931472	2.37	0.8628899	2.74	1.0079579
2.01	0.6981347	2.38	0.8671004	2.75	1.0116008
2.02	0.7030974	2.39	0.8712933	2.76	1.0152306
2.03	0.7080357	2.40	0.8754687	2.77	1.0188473
2.04	0.7129497	2.41	0.8796267	2.78	1.0224509
2.05	0.7178397	2.42	0.8837675	2.79	1.0260415
2.06	0.7227059	2.43	0.8878912	2.80	1.0296194
2.07	0.7275485	2.44	0.8919980	2.81	1.0331844
2.08	0.7323678	2.45	0.8960880	2.82	1.0367368
2.09	0.7371640	2.46	0.9001613	2.83	1.0402766
2.10	0.7419373	2.47	0.9042181	2.84	1.0438040
2.11	0.7466879	2.48	0.9082585	2.85	1.0473189
2.12	0.7514160	2.49	0.9122826	2.86	1.0508216
2.13	0.7561219	2.50	0.9162907	2.87	1.0543120
2.14	0.7608058	2.51	0.9202827	2.88	1.0577902
2.15	0.7654678	2.52	0.9242589	2.89	1.0612564
2.16	0.7701082	2.53	0.9282193	2.90	1.0647107
2.17	0.7747271	2.54	0.9321640	2.91	1.0681530
2.18	0.7793248	2.55	0.9360933	2.92	1.0715836
2.19	0.7839015	2.56	0.9400072	2.93	1.0750024
2.20	9.7884573	2.57	0.9439058	2.94	1.0784095
2.21	0.7929925	2.58	0.9477893	2.95	1.0818051
2.22	0.7975071	2.59	0.9516578	2.96	1.0851892
2.23	0.8020015	2.60	0.9555114	2.97	1.0885619
2.24	0.8064758	2.61	0.9593502	2.98	1.0919233
2.25	0.8109302	2.62	0.9631743	2.99	1.0952733
2.26	0.8153648	2.63	0.9669838	3.00	1.0986123
2.27	0.8197798	2.64	0.9707789	3.01	1.1019400
2.28	0.8241754	2.65	0.9745596	3.02	1.1052568
2.29	0.8285518	2.66	0.9783261	3.03	1.1085626
2.30	0.8329091	2.67	0.9820784	3.04	1.1118575

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
3.04	1.1118575	3.41	1.2267122	3.78	1.3297240
3.05	1.1151415	3.42	1.2296405	3.79	1.3323660
3.06	1.1184149	3.43	1.2325605	3.80	1.3350010
3.07	1.1216775	3.44	1.2354714	3.81	1.3376291
3.08	1.1249295	3.45	1.2383742	3.82	1.3402504
3.09	1.1281710	3.46	1.2412685	3.83	1.3428648
3.10	1.1314021	3.47	1.2441545	3.84	1.3454723
3.11	1.1346227	3.48	1.2470322	3.85	1.3480731
3.12	1.1378330	3.49	1.2499017	3.86	1.3506671
3.13	1.1410330	3.50	1.2527629	3.87	1.3532544
3.14	1.1442227	3.51	1.2556160	3.88	1.3558351
3.16	1.1474024	3.52	1.2584609	3.89	1.3584091
3.15	1.1505720	3.53	1.2612978	3.90	1.3609765
3.17	1.1537315	3.54	1.2641266	3.91	1.3635373
3.18	1.1568811	3.55	1.2669475	3.92	1.3660916
3.19	1.1600209	5.56	1.2697605	3.93	1.3686394
3.20	1.1631508	3.57	1.2725655	3.94	1.3711807
3.21	1.1662709	3.58	1.2753627	3.95	1.3737156
3.22	1.1693813	3.59	1.2781521	3.96	1.3762440
3.23	1.1724821	3.60	1.2809338	3.97	1.3787661
3.24	1.1755733	3.61	1.2837077	3.98	1.3812818
3.25	1.1786549	3.62	1.2864740	3.99	1.3837912
3.26	1.1817271	3.63	1.2892326	4.00	1.3862943
3.27	1.1847899	3.64	1.2919836	4.01	1.3887912
3.28	1.1878434	3.65	1.2947271	4.02	1.3912818
3.29	1.1908875	3.66	1.2974631	4.03	1.3937663
3.30	1.1939224	3.67	1.3001916	4.04	1.3962446
3.31	1.1969481	3.68	1.3029127	4.05	1.3987168
3.32	1.1999647	3.69	1.3056264	4.06	1.4011829
3.33	1.2029722	3.70	1.3083328	4.07	1.4036429
3.34	1.2059707	3.71	1.3110318	4.08	1.4060969
3.35	1.2089603	3.72	1.3137236	4.09	1.4085449
3.36	1.2119409	3.73	1.3164082	4.10	1.4109869
3.37	1.2149127	3.74	1.3190856	4.11	1.4134230
3.38	1.2178757	3.75	1.3217558	4.12	1.4158531
3.39	1.2208299	3.76	1.3244189	4.13	1.4182774
3.40	1.2237754	3.77	1.3270749	4.14	1.4206957
3.41	1.2267122	3.78	1.3297240	4.15	1.4231083

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
4.15	1.4231083	4.52	1.5085119	4.89	1.5871923
4.16	1.4255150	4.53	1.5107219	4.90	1.5892352
4.17	1.4279160	4.54	1.5129269	4.91	1.5912739
4.18	1.4303112	4.55	1.5151272	4.92	1.5933085
4.19	1.4327007	4.56	1.5173226	4.93	1.5953389
4.20	1.4350845	4.57	1.5195132	4.94	1.5973653
4.21	1.4374626	4.58	1.5216990	4.95	1.5993875
4.22	1.4398351	4.59	1.5238800	4.96	1.6014057
4.23	1.4422020	4.60	1.5260563	4.97	1.6034198
4.24	1.4445632	4.61	1.5282278	4.98	1.6054298
4.25	1.4469189	4.62	1.5303947	4.99	1.6074358
4.26	1.4492691	4.63	1.5325568	5.00	1.6094379
4.27	1.4516138	4.64	1.5347143	5.01	1.6114359
4.28	1.4539530	4.65	1.5368672	5.02	1.6134300
4.29	1.4562867	4.66	1.5390154	5.03	1.6154200
4.30	1.4586149	4.67	1.5411590	5.04	1.6174060
4.31	1.4609379	4.68	1.5432981	5.05	1.6193882
4.32	1.4632553	4.69	1.5454325	5.06	1.6213664
4.33	1.4655675	4.70	1.5475625	5.07	1.6233408
4.34	1.4678743	4.71	1.5496879	5.08	1.6253112
4.35	1.4701758	4.72	1.5518087	5.09	1.6272778
4.36	1.4724720	4.73	1.5539252	5.10	1.6292405
4.37	1.4747630	4.74	1.5560371	5.11	1.6311994
4.38	1.4770487	4.75	1.5581446	5.12	1.6331544
4.39	1.4793292	4.76	1.5602476	5.13	1.6351056
4.40	1.4816045	4.77	1.5623462	5.14	1.6370530
4.41	1.4838746	4.78	1.5644405	5.15	1.6389967
4.42	1.4861396	4.79	1.5665304	5.16	1.6409365
4.43	1.4883995	4.80	1.5686159	5.17	1.6428726
4.44	1.4906543	4.81	1.5706971	5.18	1.6448050
4.45	1.4929040	4.82	1.5727739	5.19	1.6467336
4.46	1.4951487	4.83	1.5748464	5.20	1.6486586
4.47	1.4973883	4.84	1.5769147	5.21	1.6505798
4.48	1.4996230	4.85	1.5789787	5.22	1.6524974
4.49	1.5018527	4.86	1.5810384	5.23	1.6544112
4.50	1.5040774	4.87	1.5830939	5.24	1.6563214
4.51	1.5062971	4.88	1.5851452	5.25	1.6582280
4.52	1.5085119	4.89	1.5871923	5.26	1.6601310

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes	Nombres	Logarithmes.
5.26	1.6601310	5.63	1.7281094	6.00	1.7917594
5.27	1.6620303	5.64	1.7298840	6.01	1.7934247
5.28	1.6639260	5.65	1.7316555	6.02	1.7950872
5.29	1.6658182	5.66	1.7334238	6.03	1.7967470
5.30	1.6677068	5.67	1.7351891	6.04	1.7984040
5.31	1.6695918	5.68	1.7369512	6.05	1.8000582
5.32	1.6714733	5.69	1.7387100	6.06	1.8017098
5.33	1.6733512	5.70	1.7404661	6.07	1 8033586
5.34	1.6752256	5.71	1.7422189	6.08	1.8050047
5.35	1.6770965	5.72	1.7439687	6.09	1.8066481
5.36	1.6789639	5.73	1.7457155	6.10	1.8082887
5.37	1.6808278	5.74	1.7474591	6.11	1.8099267
5.38	1.6826882	5.75	1.7491998	6.12	1.8115621
5.39	1.6845453	5.76	1.7509374	6.13	1.8131947
5.40	1.6863989	5.77	1.7526720	6.14	1.8148247
5.41	1.6882491	5.78	1.7544036	6.15	1.8164520
5.42	1.6900958	5.79	1.7561323	6.16	1.8180767
5.43	1.6919391	5.80	1.7578579	6.17	1.8196988
5.44	1.6937790	5.81	1.7595805	6.18	1.8213182
5.45	1.6956155	5.82	1.7613002	6.19	1.8229351
5.46	1.6974487	5.83	1.7630170	6.20	1.8245493
5.47	1.6992786	5.84	1.7647308	6.21	1.8261608
5.48	1.7011051	5.85	1.7664416	6.22	1.8277699
5.49	1.7029282	5.86	1.7681496	6.23	1.8293763
5.50	1.7047481	5.87	1.7698546	6.24	1.8309801
5.51	1.7065646	5.88	1.7715567	6.25	1.8325814
5.52	1.7083778	5.89	1.7732559	6.26	1.8341801
5.53	1.7101878	5.90	1.7749523	6.27	1.8357763
5.54	1.7119944	5.91	1.7766458	6.28	1.8373699
5.55	1.7137979	5.92	1.7783364	6.29	1.8389610
5.56	1.7155981	5.93	1.7800242	6.30	1.8405496
5.57	1.7173950	5.94	1.7817091	6.31	1.8421356
5.58	1.7191887	5.95	1.7833912	6.32	1.8437191
5.59	1.7209792	5.96	1.7850704	6.33	1.8453002
5 60	1.7227666	5.97	1.7867469	6.34	1.8468787
5.61	1.7245507	5.98	1.7884205	6.35	1.8484547
5.62	1.7263316	5.99	1.7900914	6.36	1.8500283
5.63	1.7281094	6.00	1.7917594	6.37	1.8515994

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
6.37	1.8515994	6.74	1.9080600	7.11	1.9615022
6.38	1.8531680	6.75	1.9095425	7.12	1.9629077
6.39	1.8547342	6.76	1.9110228	7.13	1.9643112
6.40	1.8562979	6.77	1.9125011	7.14	1.9657127
6.41	1.8578592	6.78	1.9139771	7.15	1.9671123
6.42	1.8594181	6.79	1.9154509	7.16	1.9685099
6.43	1.8609745	6.80	1.9169226	7.17	1.9699056
6.44	1.8625285	6.81	1.9183921	7.18	1.9712993
6.45	1.8640801	6.82	1.9198594	7.19	1.9726911
6.46	1.8656293	6.83	1.9213247	7.20	1.9740810
6.47	1.8671761	6.84	1.9227877	7.21	1.9754689
6.48	1.8687205	6.85	1.9242486	7.22	1.9768549
6.49	1.8702625	6.86	1.9257074	7.23	1.9782390
6.50	1.8718021	6.87	1.9271641	7.24	1.9796212
6.51	1.8733394	6.88	1.9286186	7.25	1.9810014
6.52	1.8748743	6.89	1.9300710	7.26	1.9823798
6.53	1.8764069	6.90	1.9315214	7.27	1.9837562
6.54	1.8779371	6.91	1.9329696	7.28	1.9851308
6.55	1.8794650	6.92	1.9344157	7.29	1.9865035
6.56	1.8809906	6.93	1.9358598	7.30	1.9878743
6.57	1.8825138	6.94	1.9373017	7.31	1.9892432
6.58	1.8840347	6.95	1.9387416	7.32	1.9906103
6.59	1.8855533	6.96	1.9401794	7.33	1.9919754
6.60	1.8870696	6.97	1.9416152	7.34	1.9933387
6.61	1.8885837	6.98	1.9430489	7.35	1.9947002
6.62	1.8900954	6.99	1.9444805	7.36	1.9960599
6.63	1.8916048	7.00	1.9459101	7.37	1.9974177
6.64	1.8931119	7.01	1.9473376	7.38	1.9987736
6.65	1.8946168	7.02	1.9487632	7.39	2.0001278
6.66	1.8961194	7.03	1.9501866	7.40	2.0014800
6.67	1.8976198	7.04	1.9516080	7.41	2.0028305
6.68	1.8991179	7.05	1.9530275	7.42	2.0041790
6.69	1.9006138	7.06	1.9544449	7.43	2.0055258
6.70	1.9021075	7.07	1.9558604	7.44	2.0068708
6.71	1.9035989	7.08	1.9572739	7.45	2.0082140
6.72	1.9050881	7.09	1.9586853	7.46	2.0095553
6.73	1.9065751	7.10	1.9600947	7.47	2.0108949
6.74	1.9080600	7.11	1.9615022	7.48	2.0122327

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
7.48	2.0122327	7.85	2.0605135	8.22	2.1065702
7.49	2.0135687	7.86	2.0617866	8.23	2.1077861
7.50	2.0149030	7.87	2.0630580	8.24	2.1089998
7.51	2.0162354	7.88	2.0643278	8.25	2.1102128
7.52	2.0175661	7.89	2.0655961	8.26	2.1114243
7.53	2.0188950	7.90	2.0668627	8.27	2.1126343
7.54	2.0202221	7.91	2.0681277	8.28	2.1138428
7.55	2.0215475	7.92	2.0693911	8.29	2.1150499
7.56	2.0228711	7.93	2.0706530	8.30	2.1162555
7.57	2.0241929	7.94	2.0719132	8.31	2.1174596
7.58	2.0255131	7.95	2.0731719	8.32	2.1186622
7.59	2.0238315	7.96	2.0744290	8.33	2.1198634
7.60	2.0281482	7.97	2.0756845	8.34	2.1210632
7.61	2.0294631	7.98	2.0769384	8.35	2.1222615
7.62	2.0307763	7.99	2.0781907	8.36	2.1234584
7.63	2.0320878	8.00	2.0794415	8.37	2.1246539
7.64	2.0333976	8.01	2.0806907	8.38	2.1258479
7.65	2.0347056	8.02	2.0819384	8.39	2.1270405
7.66	2.0360119	8.03	2.0831845	8.40	2.1282317
7.67	2.0373166	8.04	2.0844290	8.41	2.1294214
7.68	2.0386195	8.05	2.0856720	8.42	2.1306098
7.69	2.0399207	8.06	2.0869135	8.43	2.1317967
7.70	2.0412203	8.07	2.0881534	8.44	2.1329822
7.71	2.0425181	8.08	2.0893918	8.45	2.1341664
7.72	2.0438143	8.09	2.0906287	8.46	2.1353491
7.73	2.0451088	8.10	2.0918640	8.47	2.1365304
7.74	2.0464016	8.11	2.0930984	8.48	2.1377104
7.75	2.0476928	8.12	2.0943306	8.49	2.1388889
7.76	2.0489823	8.13	2.0955613	8.50	2.1400661
7.77	2.0502701	8.14	2.0967905	8.51	2.1412419
7.78	2.0515563	8.15	2.0980182	8.52	2.1424163
7.79	2.0528408	8.16	2.0992444	8.53	2.1435893
7.80	2.0541237	8.17	2.1004691	8.54	2.1447609
7.81	2.0554049	8.18	2.1016923	8.55	2.1459312
7.82	2.0566845	8.19	2.1029140	8.56	2.1471001
7.83	2.0579624	8.20	2.1041341	8.57	2.1482676
7.84	2.0592388	8.21	2.1053529	8.58	2.1494339
7.85	2.0605135	8.22	2.1065702	8.59	2.1505987

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
8.59	2.1505987	8.96	2.1527702	9.33	2.2332350
8.60	2.1517622	8.97	2.1938856	9.34	2.2343062
8.61	2.1529243	8.98	2.1949998	9.35	2.2353763
8.62	2.1540851	8.99	2.1961128	9.36	2.2364452
8.63	2.1552445	9.00	2.1972245	9.37	2.2375130
8.64	2.1564026	9.01	2.1983350	9.38	2.2385797
8.65	2.1575593	9.02	2.1994443	9.39	2.2396452
8.66	2.1587147	9.03	2.2005523	9.40	2.2407096
8.67	2.1598687	9.04	2.2016591	9.41	2.2417729
8.68	2.1610215	9.05	2.2027647	9.42	2.2428350
8.69	2.1621729	9.06	2.2038691	9.43	2.2438960
8.70	2.1633230	9.07	2.2049722	9.44	2.2449559
8.71	2.1644718	9.08	2.2060741	9.45	2.2460147
8.72	2.1656192	9.09	2.2071748	9.46	2.2470723
8.73	2.1667653	9.10	2.2082744	9.47	2.2481288
8.74	2.1679101	9.11	2.2093727	9.48	2.2491843
8.75	2.1690536	9.12	2.2104697	9.49	2.2502386
8.76	2.1701959	9.13	2.2115656	9.50	2.2512917
8.77	2.1713367	9.14	2.2126603	9.51	2.2523438
8.78	2.1724763	9.15	2.2137538	9.52	2.2533948
8.79	2.1736146	9.16	2.2148461	9.53	2.2544446
8.80	2.1747517	9.17	2.2159372	9.54	2.2554934
8.81	2.1758874	9.18	2.2170272	9.55	2.2565411
8.82	2.1770218	9.19	2.2181160	9.56	2.2575877
8.83	2.1781550	9.20	2.2192034	9.57	2.2586332
8.84	2.1792868	9.21	2.2202898	9.58	2.2596776
8.85	2.1804174	9.22	2.2213750	9.59	2.2607209
8.86	2.1815467	9.23	2.2224590	9.60	2.2617631
8.87	2.1826747	9.24	2.2235418	9.61	2.2628042
8.88	2.1838015	9.25	2.2246235	9.62	2.2638442
8.89	2.1849270	9.26	2.2257040	9.63	2.2648832
8.90	2.1860512	9.27	2.2267833	9.64	2.2659211
8.91	2.1871742	9.28	2.2278615	9.65	2.2669579
8.92	2.1882959	9.29	2.2289385	9.66	2.2699936
8.93	2.1894163	9.30	2.2300144	9.67	2.2690282
8.94	2.1905355	9.31	2.2310890	9.68	2.2700618
8.95	2.19 6535	9.32	2.2321626	9.69	2.2710944
8.96	**2.1927702**	**9.33**	**2.2332350**	**9.70**	**2.2721258**

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
9.70	2.2721258	17	2.8332133	54	3.9989840
9.71	2.2731562	18	2.8903718	55	4.0073332
9.72	2.2741856	19	2.9444390	56	4.0253517
9.73	2.2752138	20	2.9957323	57	4.0430513
9.74	2.2762411	21	3.0445224	58	4.0604430
9.75	2.2772673	22	3.0910425	59	4.0775373
9.76	2.2782924	23	3.1354942	60	4.0943446
9.77	2.2793165	24	3.1780538	61	4.1108738
9.78	2.2803395	25	3.2188758	62	4.1271344
9.79	2.2813614	26	3.2580965	63	4.1431347
9.80	2.2823823	27	3.2958369	64	4.1588331
9.81	2.2834022	28	3.3322045	65	4.1743873
9.82	2.2844211	29	3.3672958	66	4.1896547
9.83	2.2854389	30	3.4011974	67	4.2046926
9.84	2.2864556	31	3.4339872	68	4.2195077
9.85	2.2874714	32	3.4657359	69	4.2341065
9.86	2.2884861	33	3.4965076	70	4.2484952
9.87	2.2894998	34	3.5263605	71	4.2626799
9.88	2.2905124	35	3.5553481	72	4.2766661
9.89	2.2915241	36	3.5835189	73	4.2904594
9.90	2.2925347	37	3.6109179	74	4.3040651
9.91	2.2935443	38	3.6375862	75	4.3174881
9.92	2.2945529	39	3.6635616	76	4.3307333
9.93	2.2955604	40	3.6888794	77	4.3438054
9.94	2.2965670	41	3.7135720	78	4 3567088
9.95	2.2975725	42	3.7376696	79	4.3694478
9.96	2.2985770	43	3.7612000	80	4.3820266
9.97	2.2995806	44	3.7841896	81	4.3944491
9.98	2.3005831	45	3.8066625	82	4.4067191
9.99	2.3015846	46	3.8286414	83	4.4188406
10.00	2 3025851	47	3.8501475	84	4.4308168
11	2.3978953	48	3.8712010	85	4.4426512
12	2.4849066	49	3.8918203	86	4.4543473
13	2.5649493	50	3.9120230	87	4.4659081
14	2.6390573	51	3.9318256	88	4.4773368
15	2.7080502	52	3.9512437	89	4.4886364
16	2.7725887	53	3.9702919	90	4.4998097
17	2.8332133	54	3.9889840	91	4.5108595

Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.	Nombres	Logarithmes.
91	4.5108595	94	4.5432946	97	4.5747110
92	4.5217886	95	4.5538769	98	4.5849675
93	4.5325995	96	4.5643482	99	4.5951199
94	4.5432946	97	4.5747110	100	4.6051702

EXPÉRIENCES

Sur les lois de l'écoulement de l'eau par les orifices rectangulaires verticaux à grandes dimensions ;

Par MM. PONCELET et LESBROS, capitaines du Génie.

Ces expériences, entreprises par ordre du ministère de la guerre, ont été exécutées, dans les années 1827, 1828 et 1829, à l'École d'application de Metz, sous les auspices du commandant en chef de cette École, M. le maréchal de camp du génie, Sabatier. Elles forment l'objet d'un travail fort étendu, dont l'examen a été renvoyé à une commission de l'Académie royale des Sciences. Dans la notice que M. Poncelet a lue, en son nom et en celui de son collaborateur, à la séance du 16 novembre dernier, il a fait ressortir tout ce dont la science pourra être redevable aux encouragemens accordés par le Gouvernement et par le chef de l'École à des recherches dont l'utilité ne sera pas bornée au seul service de la guerre. Il a ensuite expliqué la nature des relations qui ont subsisté et qui subsistent encore entre lui et M. Lesbros ; l'état de santé dans lequel il s'est trouvé les années precédentes ne lui ayant pas permis de prendre une part à l'exécution des expériences, M. Lesbros s'en est chargé exclusivement, ainsi que de la tenue du registre-journal, contenant tous les élémens du travail; M. Poncelet ne s'est réservé que la direction générale

des opérations, la discussion des résultats et la rédaction des mémoires. Plusieurs appareils ingénieux et les calculs pénibles, nécessités par les tables annexées à ces mémoires, sont également dus à son collaborateur, officier plein de zèle, et dont la coopération lui avait déjà été très utile, lors de ses expériences de 1824 sur la roue hydraulique verticale à aubes courbes, mue par dessous. Nous ne suivrons pas M. Poncelet dans l'énumération qu'il fait des autres personnes qui, directement ou indirectement, ont contribué au succès des opérations diverses, et nous passerons de suite à la partie de sa Notice où il donne l'exposé sommaire de l'objet et du résultat des nouvelles expériences, qu'on doit considérer comme la continuation et, en quelque sorte, comme le complément de celles autrefois entreprises, à l'École du Génie de Mézières, par l'abbé Bossut, l'un des professeurs de cette célèbre École.

Objet et motifs des nouvelles expériences.

On n'a point jusqu'ici manqué d'expériences bien faites sur les divers phénomènes que présentent les masses fluides en mouvement au travers des orifices ou dans les conduites; depuis Torricelli, cette matière n'a cessé d'occuper les géomètres et les physiciens les plus distingués de l'Europe; mais, parmi ces nombreuses expériences, il en faut distinguer de deux espèces : les unes ont eu pour but de vérifier ou d'éclaircir quelques points de doctrine encore obscurs; les autres ont eu spécialement pour objet l'établissement de règles sûres pour la solution des questions usuelles de l'hydrodynamique, et l'on a

tâché de s'y rapprocher le plus possible des circonstances ordinaires de la pratique. Ce sont principalement ces dernières expériences que nous avons eues en vue; c'est à elles que se rapportent les travaux de Couplet, de Mariotte, de Bossut, de Smeaton, de Michelotti, de Dubuat, de Fünck, de Brunning, de Bidone; d'Eytelwein et de tant d'autres hommes célèbres qu'il serait trop long de citer; c'est à ces expériences enfin qu'on doit une foule de connaissances utiles et des formules appropriées aux divers besoins de l'industrie et des services publics.

Grace à ces expériences multipliées, le mouvement uniforme de l'eau dans les canaux et les tuyaux de conduite réguliers, d'une grande longueur, a pu être soumis au calcul, dans ces derniers temps, de la manière la plus heureuse et la plus satisfaisante, par MM. Girard, de Prony, Navier et Eytelwein : les formules ainsi obtenues ne semblent plus rien laisser à désirer du côté de l'exactitude dans les applications; mais on est loin d'être aussi avancé pour ce qui concerne les conduites d'une petite longueur, et dans lesquelles le régime des eaux ne saurait parvenir à l'uniformité rigoureuse; les expériences manquent presque totalement sur cette matière, du moins quant aux canaux découverts à la partie supérieure, les plus intéressans de tous pour l'établissement des usines hydrauliques.

Non seulement on ne connaît pas bien les lois du mouvement de l'eau dans ces dernières circonstances, mais encore on ne connaît pas avec exactitude la dépense de fluide qui se fait à la prise ou par l'orifice qui alimente le canal. Bos-

sut affirme, d'après le résultat de quelques expériences qu'il n'a point rapportées, qu'on reçoit, à l'extrémité inférieure d'une conduite découverte, la même quantité d'eau qu'il en sortirait par la vanne d'alimentation, si cette conduite était tout à fait enlevée, et cette règle a été depuis admise par Dubuat, sans vérification préalable, pour le cas d'un orifice non recouvert par l'eau du canal : or, le fait a besoin d'être vérifié sur de nouveaux frais, aussi bien que la règle proposée par Dubuat pour calculer la dépense d'une vanne quand l'eau du canal recouvre l'orifice ou la veine contractée. D'ailleurs, que devient cette même règle quand la veine n'est qu'en partie recouverte par le remous qui se forme dans le canal? Voilà ce que ni Dubuat ni Bossut ne paraissent avoir examiné. Des incertitudes analogues ont lieu pour le cas où la prise d'eau se fait librement ou sans vanne de retenue, principalement pour les coursières ou canaux d'une petite longueur. Ces différentes lacunes nous ont paru d'autant plus importantes qu'elles se rapportent aux dispositions le plus généralement en usage dans l'établissement des prises d'eau, des écluses d'usines, etc. : l'un des objets principaux de nos expériences a donc été de jeter quelques nouvelles lumières sur cette partie encore obscure de l'hydraulique-pratique.

Mais nos recherches n'ont pas dû se borner à ce seul point; nous avons dû aussi soumettre, sur de nouveaux frais, à l'expérience le cas simple et si souvent traité de l'écoulement de l'eau au travers des orifices pratiqués en minces parois planes. Quelle que soit, en effet, la multiplicité

des expériences entreprises, sur cet objet, par Mariotte, Bossut, Borda, Michelotti et par MM. Bidone et Hachette, on ne peut se dissimuler que la détermination de ce qu'on nomme improprement *coefficient de la contraction* de la veine, et qui n'est véritablement que le coefficient de la dépense calculée par les formules en usage; on ne peut se dissimuler, dis-je, que cette détermination laisse encore beaucoup à désirer, et pour la grandeur des dimensions des appareils, et pour la certitude des résultats, et pour la manifestation des lois que suit ce coefficient selon les différens cas.

Dans ces expériences, en effet, on n'a point assez varié les données pour arriver à des lois indépendamment de toute vue systématique, et de manière à bannir de la question toute espèce d'empirisme; presque toujours on s'est borné à quelques résultats isolés relatifs à des appareils, ou trop éloignés des circonstances ordinaires de la pratique, ou trop éloignés des hypothèses qui servent de bases aux formules théoriques; souvent aussi on a négligé de tenir compte et de mentionner des circonstances, des dispositions ou des données accessoires, en apparence insignifiantes, et qui, dans le fond, ont eu la plus grande influence sur les résultats : ce n'est point ainsi que les physiciens ont procédé dans beaucoup d'autres recherches tout aussi délicates, et les plus belles découvertes ont signalé leurs travaux : hâtons de tous nos vœux l'époque où des observateurs habiles, provoqués par les encouragemens de cette académie, introduiront, dans une science si éminemment utile au bien-être

des nations civilisées, l'esprit de recherche et de critique sévère qui a guidé nos physiciens modernes dans la découverte des plus belles lois de la nature!

En exposant ces idées, nous cédons uniquement au désir sincère de voir l'hydraulique se perfectionner, de nos jours, comme les autres branches des connaissances naturelles, et attirer l'attention sérieuse des savans; loin de vouloir déprécier les travaux de nos prédécesseurs pour faire prévaloir les nôtres, nous sentons mieux que personne tout le mérite et toute la difficulté des recherches entreprises par les hommes recommandables que nous avons déjà cités, et dont quelques uns, tels que Daniel Bernouilli, Mariotte, Bossut, Michelotti et Dubuat, ont consacré la majeure partie de leur existence à l'étude de l'hydraulique; nous nous estimerions heureux, enfin, si l'on ne trouvait pas nos travaux trop au dessous des leurs.

Nous n'avons pas mentionné, dans ce qui précède, les expériences, en petit nombre, faites par divers ingénieurs renommés sur l'écoulement de l'eau dans les pertuis de grandes dimensions, dont la hauteur est limitée par une vanne mince, et tels qu'il s'en rencontre le plus fréquemment dans la pratique; car, si, sous un certain rapport, elles sont à l'abri des reproches que nous avons adressés aux expériences concernant des appareils exécutés trop en petit, sous un autre, elles présentent, quant aux résultats, toute l'incertitude attachée aux observations isolées, faites, dans des circonstances distinctes, par des auteurs différens et sur des appareils qui ne se

prêtent point immédiatement aux évaluations rigoureuses. En effet, la grandeur même des dimensions des appareils est presque toujours un obstacle à la rectitude des conséquences, vu la faiblesse de nos facultés physiques ou morales, et la nécessité de faire intervenir, dans les observations, le concours de plusieurs intelligences. Aussi pensons-nous qu'on atteindra plus avantageusement le but de toute recherche expérimentale relative aux questions usuelles de l'hydrodynamique, en opérant sur des orifices et des réservoirs de moyennes dimensions, dont les proportions et la disposition se rapprochent convenablement de celles de la pratique, et observant ensuite, à l'aide d'expériences spéciales, la loi des variations que subissent les résultats quand on passe du petit au grand.

Telles sont aussi les vues qui nous ont guidés dans l'établissement de notre appareil, et qui nous ont fait adopter l'orifice vertical de 20 centimètres de base sur différentes hauteurs, comme point de départ de nos recherches sur l'écoulement des fluides. Quant à l'objet spécial de ces recherches, la discussion qui précède le fait assez connaître; mais on peut le résumer en ce peu de mots : Étudier principalement, pour les besoins de la pratique et à l'aide de l'expérience, les lois du mouvement de l'eau au travers des orifices rectangulaires verticaux, limités, vers la partie supérieure, par une vanne mobile : 1°. dans l'hypothèse des minces parois, où l'eau s'échappant librement dans l'air, l'orifice se trouve entièrement isolé des autres faces planes, verticales et horizontales du réservoir ; 2°. dans l'hypo-

thèse où l'orifice avoisine plus ou moins ces faces d'ailleurs disposées perpendiculairement ou obliquement par rapport à celle qui contient l'orifice; 3°. dans l'hypothèse des parois épaisses, où l'eau serait immédiatement reçue dans un coursier ou canal d'une petite longueur découvert à la partie supérieure, et qui formerait ou non le prolongement exact des bords de l'orifice, en variant du reste les expériences suivant les autres dispositions indiquées dans le premier article; 4°. enfin, étudier, mais subsidiairement, les lois physiques ou mathématiques de chaque phénomène, et les causes qui produisent les écarts entre l'expérience et les formules en usage pour calculer la vitesse moyenne et la dépense; c'est à dire sans perdre de vue, en aucun instant, le but spécial véritablement utile de nos recherches.

Les expériences que nous avons entreprises depuis 1827 n'embrassent qu'une partie de ces questions, et cependant leur nombre s'élève au delà de cinq cents, abstraction faite même de toutes les expériences et observations préliminaires ou préparatoires; leurs résultats constituent la matière de vingt-cinq tableaux étendus, relatifs à des dimensions d'orifices ou à des dispositions accessoires distinctes; c'est à dire que l'ensemble de ces résultats égale presque la totalité des expériences jusqu'ici tentées par les divers physiciens dans la vue de découvrir les lois de la dépense des orifices en parois minces ou épaisses : cette circonstance, jointe à ce qu'il nous reste encore pour les années suivantes un grand nombre de cas et de questions essentielles

à traiter, afin de remplir le cadre ci-dessus tracé, nous oblige à subdiviser la matière de nos recherches en plusieurs parties formant le sujet d'autant de mémoires séparés, que nous aurons l'honneur de présenter successivement à l'Académie royale des Sciences, dans l'ordre même des opérations entreprises d'année en année.

Analyse du premier Mémoire.

Nous débutons ici par un premier Mémoire renfermant les résultats d'expériences *relatives à l'écoulement de l'eau au travers des orifices rectangulaires verticaux de* 20^c *de base en minces parois et complétement isolés, dans tous les sens, des faces latérales et du fond du réservoir.* Dans ce Mémoire, auquel sont jointes treize feuilles de dessins grand-aigle, un modèle de veine-fluide, et de onze tableaux d'expériences, nous faisons connaître tout ce qui concerne en général l'établissement et le dispositif des appareils ; nous entrons dans tous les détails et tous les développemens critiques nécessaires pour bien faire apprécier le degré de soin apporté dans les opérations diverses, ainsi que le degré d'exactitude obtenu dans les résultats, et nous terminons par présenter ceux de ces résultats qui appartiennent aux expériences faites, vers la fin de l'année 1827 et au commencement de l'été de 1828, sur les orifices en minces parois dont il s'agit. Ces différentes matières constituent l'objet d'autant de chapitres distincts, qui, à leur tour, sont divisés et subdivisés chacun en plusieurs paragraphes et articles.

Le premier et le deuxième chapitre compren-

nent tout ce qui est relatif aux dispositifs de détails et d'ensemble, ainsi qu'au mode d'opérer le jaugeage, de relever les charges du fluide dans le réservoir, etc.; ils doivent être considérés comme une introduction générale et comme une préparation indispensable à toutes les expériences que nous nous proposons d'entreprendre par la suite, ainsi qu'aux divers Mémoires qui en rendront compte, et dans lesquels nous n'aurons plus, en quelque sorte, qu'à exposer succinctement des résultats et des changemens de dispositifs tout à fait spéciaux. Il fallait bien, dans un premier travail, entrer dans les développemens nécessaires pour faire apprécier l'étendue et l'exactitude de nos moyens d'opérer, et pour inspirer aux personnes qui nous liront et nous jugeront toute la confiance que nous avons nous-mêmes dans les conséquences de nos recherches expérimentales.

Sans prétendre ici entrer dans les détails circonstanciés sur ce qui constitue la matière des deux premiers chapitres dont il s'agit, il est pourtant nécessaire de remarquer que l'appareil qui a servi à l'exécution de nos premières expériences, et qui se trouve rapporté, ainsi que les autres dispositifs de détails, sur les feuilles 1re., 2e. et 3e. jointes à ce Mémoire; il est nécessaire, dis-je, de remarquer que cet appareil se compose 1°. d'un vaste bassin approvisionnel compris dans l'enceinte même des fortifications de la ville de Metz, et dont la superficie, prise à la hauteur du niveau ordinaire des eaux dans la Moselle supérieure, ne s'élève pas à moins de 25,000 mètres carrés; 2°. d'un second réservoir plus petit, spécialement destiné aux expériences,

et dont la superficie est encore d'environ 1,600^{m} carrés sur une profondeur d'eau qui peut s'élever depuis 0^{m} jusqu'à près de 3^{m},70, au moyen de digues, de vannes, de canaux d'entrée et de fuites disposés de manière à pouvoir se rendre absolument maître du niveau des eaux pendant la durée entière de chaque expérience distincte; 3°. d'un bassin revêtu de 3^{m},68 de longueur sur 3 mètres de largeur, en communication directe avec le précédent, et qui est destiné à recevoir les orifices mis en expérience; 4°. enfin, d'un bassin de jauge capable de contenir un volume d'environ 24,000 litres, et de pouvoir opérer, au besoin, sur des dépenses de fluides comparables à celles qui se font par les plus grands pertuis des usines et des écluses de navigation; et quant aux moyens de précision mis en usage, nous devons dire que le temps a été constamment observé, depuis la reprise des opérations en 1828, avec une excellente montre à plume de Bréguet, donnant les dixièmes de seconde, et que les ouvertures d'orifices, les charges de fluide dans le réservoir, ainsi que les hauteurs du niveau dans la jauge, relatives à chaque dépense de fluide, ont toujours été estimées jusque dans le 10e de millimètre, de manière à obtenir, lors même des circonstances les plus défavorables, un degré d'approximation qui allât au moins au 200me du résultat total.

On conçoit, du reste, de combien de précautions et de soins il nous a fallu user pour arriver, avec notre appareil, à un tel degré d'exactitude, et combien il a fallu, de la part de l'observateur et de ses aides, de zèle et de persévérance pour

se mettre à l'abri de toutes les causes d'anomalies inhérentes à des expériences où l'on opère en grand et à l'air libre. Il nous suffira ici de dire que la seule opération de l'étalonnage du grand bassin de jauge, destiné à recueillir les dépenses, a consumé plus de deux mois entiers d'un travail assidu, aussi fastidieux que pénible, et dont l'ennui ne pouvait être compensé que par un ardent désir d'obtenir, dans l'ensemble des résultats, une continuité, une concordance jusqu'ici peu communes en ce genre de recherches, et sans lesquelles on ne peut désormais espérer de faire quelques progrès vraiment utiles à la science de l'hydraulique.

Passant de suite au chapitre III du Mémoire, qui comprend les résultats de nos expériences, nous ferons observer que ces résultats sont de deux espèces : les uns, qui concernent la dépense des orifices sous différentes charges de fluide et pour différentes hauteurs de vanne ; les autres, qui concernent la forme et la dimension de la veine fluide jaillissant au dehors du réservoir, ainsi que les mesures de la dépression éprouvée par la surface supérieure de l'eau dans l'intérieur de ce réservoir.

Les premiers de ces résultats forment l'objet de onze tableaux particuliers annexés à ce Mémoire ; ils embrassent, dans leur ensemble, deux cent quarante et une expériences relatives soit aux orifices rectangulaires verticaux fermés par une vanne mobile, soit aux orifices découverts par la partie supérieure ou en déversoir. Les seconds de ces résultats sont particulièrement relatifs aux dix dernières feuilles de dessin et au

modèle en relief que nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, et qui a été exécuté avec le plus grand soin dans les ateliers de précision à l'École d'application de Metz. Les feuilles comprennent neuf profils transversaux cotés dans leurs parties, trois élévations ou projections, dans lesquels on a représenté, à l'aide de tranches horizontales et verticales équidistantes, la forme de la veine fluide, donnée en grandeur naturelle par le modèle et jaillissant au dehors de l'orifice carré vertical de 20 centimètres de côté, sous une charge moyenne de $1^{m},68$, prise au dessus de sa base inférieure; treize coupes transversales ou longitudinales des fluides jaillissant de l'orifice en déversoir de 20 c. de largeur, sous des charges totales de 180, 131, 72 et 39 millimètres de hauteur au dessus de la base.

On observera que ces différentes figures, sauf celle qui représente la veine coupée par tranches parallèles à l'axe de l'orifice, ont été construites, comme le modèle, sur une échelle de grandeur naturelle et avec un degré de précision qui n'avait pu jusqu'ici être apporté aux opérations de ce genre, attendu la nature des moyens employés et la petitesse des dimensions des veines mises en expérience (1). Pour le mo-

(1) Depuis la rédaction de notre Mémoire, nous avons eu connaissance des recherches de M. Brunacci sur la forme des veines fluides jaillissant par un orifice carré vertical de 296 mill. de côté, et où ce physicien distingué a employé des moyens de précision analogues à ceux dont nous avons nous-mêmes fait usage; mais les figures qu'on trouve dans

dèle, entre autres, qui a été construit, sur une étendue de 50 c. de longueur, à l'aide de dix sections transversales de la veine fluide, nous croyons pouvoir garantir l'exactitude jusque dans les millimètres pour les parties saillantes des nappes, et jusqu'à un demi-millimètre pour les parties rentrantes et celles qui avoisinent l'orifice à moins de 35 centimètres. A l'aide de ce modèle, on pourra d'ailleurs étudier avec la plus grande facilité toutes les circonstances du phénomène intéressant connu sous le nom d'*inversion* ou de *renversement de la veine*. On s'en fera, pour le cas particulier qui nous occupe, une idée suffisamment exacte, en jetant les yeux sur la planche II, dans laquelle la *fig.* 1 représente l'orifice, les *fig.* 2, 3, 4, 5, 6 et 7 les sections transversales de la veine prises aux distances respectives de 6^c,4, de 11, de 20, de 30, de 40 et de 50 centimètres du plan vertical de l'orifice auquel ces sections sont toutes parallèles; enfin, la *fig.* 8 représente la projection verticale et latérale de la veine sur un plan parallèle à son axe. Ces différentes figures ont été construites sur une échelle commune du cinquième de la

---

le journal italien de Brugnatelli, intitulé : *Giornale di Fisica, etc.* (t. I, page 385, 1808), sont dessinées sur une fort petite échelle, et présentent quelques légères différences avec celles qui résultent de nos propres mesures; enfin, M. Brunacci n'a déterminé ni la dépense du fluide, ni les aires des différentes sections de la veine, ni la position et la grandeur de la plus forte contraction, ce qui est d'autant plus regrettable qu'on arrive ici à des résultats qui paraissent en contradiction avec ceux qui ont été obtenus pour les veines des orifices circulaires.

grandeur naturelle, et sont conformes aux dessins déposés aux archives de l'Académie des Sciences : la lettre H désigne sur tous les profils et sur les élévations la partie supérieure de la veine.

Les résultats des opérations géométriques dont je viens de rendre compte nous ont permis, de plus, de déterminer les aires des différentes sections transversales de la veine sortant de l'orifice carré ci-dessus ; ce qui a donné lieu à la formation d'une nouvelle table comprise dans le texte du Mémoire, et où se trouvent calculées les différentes contractions éprouvées par cette veine aux divers points de sa longueur. La table dont il s'agit nous a naturellement conduits à déterminer la valeur et la position de la section de plus grande contraction, question intéressante et qui a fait l'objet des recherches d'un grand nombre d'habiles physiciens et géomètres à compter de l'illustre Newton, mais qui n'avait, je le redis encore, jamais été aussi rigoureusement traitée.

Ces mêmes opérations géométriques nous ont encore permis de déterminer, pour chaque cas, la dépression *maxima* éprouvée par la surface supérieure du fluide dans le réservoir, immédiatement en amont des orifices fermés par une vanne, ainsi que la dépression moyenne éprouvée par cette surface dans le plan même des orifices découverts ou en déversoir. Ces dépressions, qui forment l'objet de deux tables distinctes, comprises également dans le texte de notre Mémoire, nous étaient nécessaires pour la formation des onze tableaux de dépense mentionnés ci-dessus, et notamment pour établir

le calcul et la comparaison des dépenses effectives et des dépenses données par les formules en usage, quoiqu'on mesure les charges du fluide immédiatement contre la paroi de l'orifice, ainsi que cela se fait souvent en pratique, soit qu'on les mesure à une distance, en amont, telle que le mouvement y soit, pour ainsi dire, insensible et le fluide en repos : distinction nécessaire à établir dans l'application des formules, puisqu'on est conduit à des résultats très différens pour les petites charges de fluides, selon qu'on adopte l'une ou l'autre de ces deux manières de relever le niveau.

Voici maintenant quelques unes des conséquences qui ressortent, et pour ainsi dire sans discussion, soit des résultats consignés dans nos divers tableaux et dans les dix dernières feuilles de dessin, soit des observations particulières que nous avons eu occasion de faire sur les lieux, et qui ont été suggérées par l'examen attentif de chaque phénomène. Mais, avant d'entrer dans ces détails, remarquons que toute vue systématique, toute recherche purement théorique seraient ici plus nuisibles qu'utiles aux progrès de la science, et que, pour faire aucune tentative de ce genre, il convient d'attendre que les faits aient d'eux-mêmes parlé, et que leur ensemble, plus complet, rende manifestes les véritables lois des phénomènes.

Jetons d'abord un coup-d'œil sur les tableaux concernant la dépense des orifices rectangulaires verticaux, en minces parois, et qui, étant très petits par rapport aux dimensions propres du réservoir, sont limités par une vanne mince dans la partie supérieure : nous aperce-

vrons de suite, en consultant les colonnes relatives aux coefficiens de la formule connue, qui donne la dépense du fluide en fonction des charges sur la base et sur le sommet de l'orifice, censées prises à une certaine distance en amont dans le réservoir; nous apercevrons, dis-je, 1°. que, pour l'orifice carré de 20^c de côté, le coefficient, qui est environ 0,600 lors des fortes charges, augmente insensiblement à mesure que la charge diminue, jusqu'à acquérir une valeur de 0,605 pour une charge égale à quatre ou cinq fois l'ouverture de l'orifice, puis diminue de nouveau passé ce terme, et diminue même très rapidement aux environs des très petites charges sur le sommet, pour lesquelles il se trouve réduit à 0,593; 2°. que, pour les orifices de 10 et de 5 centimètres d'ouverture, la même loi s'observe encore, si ce n'est que le coefficient relatif aux charges *maxima*, moyenne et *minima* ci-dessus du fluide, est respectivement 0,611, 0,618 et 0,611 pour l'orifice de 10 centimètres de hauteur, et 0,618, 0,631, 0,623 pour l'orifice de 5 centimèt.; 3°. enfin que, pour les orifices de 3, de 2 et de 1 centimètre, la loi change brusquement de nature, de telle sorte que les coefficiens de contraction vont continuellement en augmentant à partir des plus fortes charges, et augmentent d'une manière d'autant plus rapide que l'ouverture de l'orifice est moindre. En outre, on observe, dans ce même cas, que les valeurs absolues du coefficient sont aussi, à charges égales, d'autant plus fortes que l'orifice a moins de hauteur : ainsi, par exemple, pour l'orifice d'un centimètre d'ouverture, le coefficient, qui est environ 0,620 pour la plus forte charge, aug-

mente continuellement jusqu'à devenir 0,698 pour la plus petite; tandis que, pour l'orifice de 2 centimètres, le coefficient ne varie qu'entre 0,622 et 0,668, et entre 0,623 et 0,640 seulement pour celui de 3 centimètres.

Ces résultats paraissent, à la première vue, être en désaccord avec ceux qui ont été obtenus par M. Bidone et par d'autres observateurs habiles qui ont fait des expériences sur les orifices verticaux rectangulaires ou carrés; mais, en ayant soin de tenir compte de la différence des dimensions et des dispositifs des appareils ; en ne consultant, pour la grandeur des orifices, que leur ouverture ou hauteur verticale absolue, et, pour la grandeur des charges, que leur rapport avec cette même ouverture, on trouve que presque tous les résultats dont il s'agit viennent se fondre, pour ainsi dire, parfaitement dans ceux que nous avons nous-mêmes obtenus.

Maintenant, si l'on trace, comme nous l'avons fait, des courbes ayant pour abscisses les charges absolues sur le centre de chaque orifice, et pour ordonnées les coefficiens qui leur correspondent respectivement dans nos tables, on obtient des lignes parfaitement continues, et l'on arrive à des conséquences analogues à celles que nous venons d'énoncer; c'est à dire que les courbes relatives aux orifices de 20, de 10 et de 5 centim. d'ouverture, présentent constamment leur concavité à l'axe des abscisses, et ont une ordonnée *maxima;* tandis que, pour celles des orifices de 3, de 2 et de 1 centimètre, le point du *maximum* ou le sommet est remplacé par un point d'inflexion qui semble constituer, de ces dernières courbes, une classe entièrement distincte

et assujettie à une loi plus compliquée; mais nous ne pouvons ici entrer dans cette discussion, et il nous suffit d'avoir signalé l'espèce de changement brusque qui s'opère vers l'orifice de 4 centimètres d'ouverture dans la loi des coefficiens de dépenses et pour des circonstances en apparence entièrement identiques.

Nous avons peu de choses à dire sur la dépense des orifices découverts ou en *déversoir*, attendu que ce cas est celui de tous qui a été le mieux étudié par les physiciens, et qu'il offre aussi moins de combinaisons possibles dans les données essentielles. Nous nous contenterons de remarquer, 1°. que le coefficient que nous avons obtenu pour la formule ordinaire $lh\sqrt{2gh}$ employée par Dubuat dans ses *Principes hydrauliques*, et qui paraît due à Daniel Bernoulli, que ce coefficient, disons-nous, va sans cesse en augmentant à partir de la charge totale de 21 centimètres sur la base de l'orifice pour laquelle il est 0,389, jusqu'à la charge de 2 c., pour laquelle il devient 0,415, sans que l'écoulement ait cessé d'avoir lieu comme en minces parois; ce qui s'accorde avec les meilleurs des résultats antérieurement connus, et ce qui prouve qu'on peut, sans inconvénient, adopter, avec M. Bidone (1), le coefficient moyen 0,405, ou, selon nos propres expériences, 0,400 pour calculer la dépense des déversoirs en minces parois, complétement isolés des faces latérales et du fond de réservoir, de façon que l'eau y soit sans aucun mouvement sensible à une certaine distance en amont ou sur les côtés de l'orifice; 2°. que les lois ici obtenues

(1) *Mémoires de l'Académie de Turin*, t. XXII, p. 281 et suivantes.

pour les dépenses s'accordent parfaitement bien avec celles qui concernent les orifices limités, vers la partie supérieure, par une vanne mince, en ce sens que si l'on considère, pour ces derniers orifices, l'instant où le fluide est sur le point d'abandonner leur sommet, on arrive à des résultats qui peuvent se classer indistinctement soit parmi ceux qui appartiennent en propre à à ces orifices, soit parmi ceux qui se rapportent spécialement au cas des déversoirs, où la surface supérieure devient tout à fait libre : de sorte que la loi de continuité subsiste, et qu'on arrive à des coefficiens presque identiques, en adoptant, dans les deux cas, la même formule pour calculer la dépense.

Nous ne sommes parvenus à cette dernière conséquence qu'en étudiant avec beaucoup de soin le point de partage entre les orifices limités par le haut ou entièrement découverts, et en relevant, avec exactitude, les dépressions qui se forment à la surface supérieure du fluide, immédiatement en amont ou dans le plan même de ces orifices : or, cette recherche nous a conduits, pour le cas des déversoirs, à une loi très simple et très exacte entre les charges moyennes du fluide dans le plan dont il s'agit et les charges totales mesurées fort en avant dans l'intérieur du réservoir (1), formule qui présente ce caractère remarquable qu'elle satisfait pleinement aux deux limites du phénomène, c'est à dire, au cas

(1) Nommons h' et h ces charges respectives, supposées exprimées en millimètres, on a, pour le cas de notre appareil, la relation constante : $(h-h')^2 - 1{,}8\,(h-h') = 1{,}319\,h'$.

où la charge totale serait infinie, et à celui où cette même charge ne suffit plus pour produire l'écoulement et pour vaincre les forces d'adhésion qui retiennent le fluide contre la paroi inférieure de l'orifice. La même loi, étendue d'une manière convenable, comprend d'ailleurs les résultats analogues des opérations géométriques faites, en 1824, par M. Bidone (voyez les *Mémoires de Turin* déjà cités), sur les orifices en déversoirs ; ce qui est une preuve de plus de son exactitude et de sa généralité.

Nous n'ajouterons plus qu'un mot relativement aux dimensions de la veine fluide jaillissant par l'orifice carré de 20 centimètres de côté, et dont le modèle a été exposé aux regards de l'Académie des Sciences : la table dont nous avons parlé précédemment indique que la plus forte contraction de cette veine s'opère à une distance d'environ 30 centimètres du plan de l'orifice, c'est à dire à une distance qui est égale à une fois et demie sa largeur, conformément à ce qu'on savait déjà ; elle donne de plus, pour l'aire de la section en cet endroit, 225,06 centimètres carrés, dont le rapport à l'aire de l'orifice est, à très peu près, $\frac{225}{400}$ ou $\left(\frac{3}{4}\right)^2$, c'est à dire que le côté de la section de plus forte contraction, considéré comme un véritable carré, serait exactement les trois quarts de celui de l'orifice. Le rapport $\left(\frac{3}{4}\right)^2$ ou 0,5625, étant de beaucoup inférieur à la valeur du coefficient 0,605 relatif à la contraction de la dépense donnée par la formule, présente, comme on voit, une contradiction véritable avec le résultat déjà obtenu par d'autres observateurs, notamment pour les orifices circulaires, et il semble prouver qu'il n'y a point

de comparaison certaine à établir entre les vitesses moyennes théoriques ou calculées par les formules en usage et les vitesses moyennes effectives conclues de la dépense et considérées dans la section de plus forte contraction.

Nous terminerons ici cette analyse rapide, où nous avons négligé de mentionner beaucoup de choses importantes, sur lesquelles il eût été trop long d'insister. Nous avons voulu principalement appeler l'attention de l'Académie royale des Sciences sur les résultats les plus positifs et les plus matériels, en quelque sorte, de nos premières recherches concernant les lois de l'écoulement des fluides.

CIRCULAIRE ET INSTRUCTION

SUR LES

MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR.

Circulaire, du 5 juin 1830, à MM. les Préfets des départemens, concernant une Instruction pour l'exécution des ordonnances royales des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830, et ordonnances antérieures relatives aux machines et chaudières à haute et basse pression employées dans les établissemens publics ou industriels.

Monsieur le préfet, une ordonnance royale du 23 septembre 1829 (*Bulletin des lois*, n°. 319, page 450) contient des dispositions réglementaires relatives aux chaudières placées à demeure sur des fourneaux de construction où l'on produit de la vapeur pour le chauffage et pour d'autres usages analogues à une haute pression, c'est à dire à une pression habituelle de plus de deux atmosphères.

Une autre ordonnance royale, du 25 mars 1830 (*Bulletin des lois*, n°. 347, page 195), a développé celle du 23 septembre, et a prescrit de plus un régime pour les chaudières à basse pression (1).

Ainsi aujourd'hui, aux termes de ces deux ordonnances et des ordonnances antérieures des 2 avril et 29 octobre 1823, 7 et 25 mai 1828, l'établissement de tout appareil à vapeur en grand destiné soit à la navigation,

(1) Ces deux ordonnances sont insérées dans cette livraison, pages 122 et 123, à la suite de l'Instruction.

soit aux besoins des arts, est soumis à des règles et à une surveillance administrative spéciales, commandées à la fois par la sûreté publique et par l'intérêt de l'industrie.

La Circulaire du 1er. août 1828, et l'Instruction du 27 mai dernier, que je vous ai adressées avec ma Circulaire du 1er. de ce mois, concernent particulièrement l'exécution des ordonnances relatives aux machines à vapeur placées sur les bateaux.

Les Instructions des 19 mars 1824, 7 mai 1825 et 12 juillet 1828, et les Circulaires des 1er. avril 1824, 19 mai 1825 et 16 juillet 1828, sont applicables aux machines à haute pression en général.

Il m'a paru nécessaire de publier une Instruction, dont vous trouverez ci joint exemplaires, pour l'exécution des nouvelles ordonnances des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830, au sujet des machines et des simples chaudières à haute et à basse pression employées dans des établissemens publics ou industriels quelconques. Elle a été préparée par la commission d'ingénieurs des mines et d'ingénieurs des ponts et chaussées, réunie, dès 1823, pour l'exécution des ordonnances concernant les machines à vapeur.

Je vous invite à la méditer avec la plus grande attention.

Vous y remarquerez les dispositions qui doivent être prises relativement, 1°. aux simples chaudières à haute pression non pourvues de permission, qui existaient au 23 septembre 1829; 2°. aux machines et aux simples chaudières à basse pression non régularisées, qui existaient au 25 mars 1830.

L'Instruction indique les principales clauses que doivent renfermer les permissions qui sont accordées aux propriétaires de machines ou de chaudières à vapeur. Ainsi, les actes de ce genre seront facilement rédigés, et ils auront l'uniformité nécessaire.

Elle rappelle que les chaudières à basse pression destinées aux établissemens industriels, et terminées même par des parois courbes, ne sont pas soumises aux épreuves de la presse hydraulique.

Elle renferme des observations importantes relativement au métal fusible et aux rondelles fusibles.

Vous verrez que les manomètres à air libre, prescrits seulement pour les machines et chaudières à basse pression, peuvent être employés avec succès dans les premiers degrés de la haute pression.

On indique aussi trois moyens de sûreté pour connaître, indépendamment des indications du flotteur, si l'alimentation des chaudières est suffisante et se fait avec régularité. L'insuffisance de l'alimentation étant la cause la plus ordinaire des explosions et des accidens, on doit s'empresser d'employer à la fois un ou même deux de ces moyens de sûreté concurremment avec le flotteur.

L'Instruction contient encore des règles pour la surveillance que les autorités locales et les ingénieurs des mines, et à leur défaut les ingénieurs des ponts et chaussées, doivent exercer à l'égard des machines ou des simples chaudières en activité.

L'ingénieur doit toujours constater sa visite par un procès-verbal qu'il vous transmet, constatant ses observations et telles propositions qu'il juge convenables. En cas de péril imminent, il en réfère immédiatement à l'autorité chargée de la police locale.

A la fin se trouve une nouvelle table des forces élastiques de la vapeur d'eau et des températures correspondantes. Cette table, déjà publiée dans l'Instruction du 27 mai dernier, est due aux travaux de l'Académie royale des Sciences : elle était annoncée dans la Circulaire du 19 mai 1825. et doit remplacer la table insérée à la fin de l'Instruction du 7 du même mois, que l'Académie avait dressée provisoirement.

J'ai fait imprimer, à la suite de l'Instruction, les deux ordonnances des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830.

Je vous prie d'en distribuer des exemplaires aux autorités chargées de la police locale, à MM. les ingénieurs des mines, à MM. les ingénieurs des ponts et chaussées, à MM. les sous-préfets et aux propriétaires de machines ou de chaudières à vapeur.

Je compte sur votre coopération et sur le zèle de MM. les ingénieurs pour assurer l'exécution des ordonnances et réglemens relatifs aux appareils à vapeur.

Je joins à la présente des exemplaires en placard et en in-8°. de l'Instruction du 19 mars 1824, qui doit être affi-

chée dans l'enceinte des ateliers, aux termes de l'article 5 de l'ordonnance du 25 mars 1830.

Je vous invite, monsieur le préfet, à m'accuser réception de la présente, et à me faire connaître, 1°. s'il existe dans votre département des fabriques de machines ou chaudières à vapeur; dans quel lieu elles sont situées, et le nom du propriétaire; 2°. le nom de l'ingénieur ou des ingénieurs des mines ou des ponts et chaussées, qui sont chargés spécialement du service des appareils à vapeur dans le département ou dans les différens arrondissemens.

Recevez, monsieur le préfet, l'assurance de ma considération très distinguée,

Le Ministre des travaux publics,

Signé baron CAPELLE.

Pour expédition :

Le chef de la division des mines,

Signé LAUBRY.

INSTRUCTION

Pour l'exécution des Ordonnances royales des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830, et ordonnances antérieures, relatives aux machines et chaudières à vapeur, à haute et basse pression, employées dans les établissemens publics ou industriels.

Antérieurement aux ordonnances royales des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830, il n'existait de régime réglementaire qu'à l'égard des machines à haute pression en général et à l'égard des machines à basse pression placées sur des bateaux. Les deux nouvelles ordonnances étendent le régime réglementaire non seulement aux machines à basse pression situées dans les établissemens ordinaires d'industrie, mais encore aux simples chaudières à haute ou à basse pression, qui servent au chauffage à la vapeur ou à d'autres usages analogues, tels que le débouillissage des cotons, le décatissage des étoffes et le chauffage des édifices et des habitations, lorsque toutefois ces chaudières sont établies à demeure sur des fourneaux de construction. Ainsi, tout appareil dans lequel on emploie en grand de la vapeur est maintenant soumis à une action administrative constante et habituelle, et une responsabilité très grande se trouve imposée tant aux autorités chargées de la police locale dans chaque pays, qu'aux ingénieurs des mines, aux ingénieurs des ponts et chaussées, aux sous-préfets et à MM. les préfets.

A l'égard des machines employées sur des bateaux, ces fonctionnaires ont désormais des guides qui paraissent suffisans : ce sont les Instructions des 19 mars 1824, 7 mai 1825 et 12 juillet 1828, relatives aux machines à haute pression en général, et l'Instruction spéciale du 27 mai 1830.

La présente Instruction n'a donc point à traiter et ne traitera point des bateaux à vapeur.

Elle concerne exclusivement les machines et les simples chaudières à haute et basse pression, qui sont employées sur terre, c'est à dire dans les établissemens publics ou industriels quelconques. Il sera facile de satisfaire à l'exécution des ordonnances royales qui s'appliquent à ces divers appareils, soit en s'aidant, comme par le passé, des Instructions ci-dessus citées, qui sont relatives aux machines à haute pression en général, soit en se conformant aux indications qui vont être successivement données.

Les permissions d'établir des machines ou de simples chaudières à haute pression sont accordées par le préfet du département, en suivant les formes prescrites par le décret du 15 octobre 1810 et l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, à l'égard de la seconde classe des ateliers insalubres ou incommodes. Des permissions pour les machines ou pour les simples chaudières à basse pression sont données par le sous-préfet de l'arrondissement, en procédant ainsi qu'il est prescrit pour les ateliers insalubres ou incommodes de troisième classe.

Les deux nouvelles ordonnances royales ne pouvant avoir d'effet rétroactif, il s'ensuit que les appareils non permissionnés qui existaient, savoir : au 23 septembre 1829, pour les simples chaudières à haute pression qui servent au chauffage à la vapeur ou à d'autres usages analogues, et au 25 mars 1830, pour les machines et pour les simples chaudières à basse pression, sont maintenus, et que leurs propriétaires ne sont pas obligés d'obtenir des permissions. Mais, aux termes de l'article 13 du décret du 15 octobre 1810, déjà cité, si les travaux de ces établissemens venaient à être interrompus pendant six mois, ils ne pourraient être remis en activité sans une permission préalable.

La maintenue des établissemens dont il s'agit ne dispense pas les propriétaires de satisfaire aux mesures de sûreté prescrites par les ordonnances des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830, qui leur sont applicables, c'est à dire de faire désormais usage des doubles soupapes de sûreté, des rondelles de métal fusible et des manomètres. Les mesures relatives aux murs de défense et à la disposition des lo-

caux sont en outre applicables aux chaudières à haute pression, servant au chauffage ou à d'autres usages analogues, qui existaient au 23 septembre 1829, ou qui ont été permissionnées depuis cette époque. Cependant, on pourra user de tolérance et ne pas exiger l'exécution de ces dernières mesures, dans le cas où la disposition des ateliers existans s'y refuserait absolument, et si, en même temps, l'application des mesures n'était pas rigoureusement indispensable pour la sûreté publique.

D'après ce qui précède, les autorités chargées de la police locale et les ingénieurs, en ce qui les concerne, devront faire la visite des établissemens dont il s'agit, constater quelles sont les mesures de sûreté qui doivent, en vertu des nouvelles ordonnances, être prescrites à chaque propriétaire de chaudières ou de machines, et proposer que l'application en soit ordonnée, savoir : par le préfet, pour les chaudières à haute pression, et par le sous-préfet, pour les machines et les chaudières à basse pression.

Il est utile que les actes administratifs qui ordonnent ces applications ou qui accordent les permissions, rappellent aux propriétaires de machines ou de chaudières les principales obligations qu'ils ont à remplir. A cet effet, on aura surtout égard aux points de vue suivans dans la rédaction de ces actes.

1°. On doit y énoncer la pression à laquelle la machine ou la chaudière devra habituellement fonctionner, le numéro du timbre dont la chaudière a été frappée, si elle est à haute pression, et la hauteur à laquelle le mercure se tiendra dans le manomètre, soit ouvert, soit fermé, qui est adapté à l'appareil, par l'effet de la pression habituelle de la vapeur.

2°. On doit exprimer en kilogrammes et fractions de kilogramme la charge habituelle des soupapes de sûreté et défendre expressément d'y ajouter aucun poids. Les ingénieurs qui fourniront l'expression des poids dont il s'agit ne perdront pas de vue que, lorsqu'on calcule la charge d'une soupape, il faut avoir égard à la pression que l'atmosphère extérieure exerce sur cette même soupape ; on multiplie le nombre 1 kilogramme 33 millièmes (qui représente le poids d'une atmosphère sur chaque centimètre

carré de la soupape), non point par le chiffre qui exprime la pression habituelle de la vapeur évaluée en atmosphères, mais par ce chiffre diminué d'une unité.

3°. On doit relater le nombre de degrés dont chaque rondelle est marquée, à raison de sa fusibilité, et défendre expressément de se servir de rondelles qui seraient fusibles à un degré supérieur, et aussi de chercher, par un moyen quelconque, à empêcher les rondelles de remplir leur destination.

4°. Enfin, on doit rappeler au propriétaire qu'en cas de contravention il encourrait l'interdiction de sa machine ou de sa chaudière, et qu'en cas d'accident provenant de négligence, d'imprudence ou d'inobservation des réglemens, et qui aurait blessé ou fait périr un ou plusieurs individus, il pourrait être actionné devant les tribunaux comme étant passible des peines portées par les art. 319 et 320 du Code pénal, sans préjudice des dommages et intérêts.

Les chaudières à basse pression, destinées aux établissemens industriels, ne sont pas soumises aux épreuves par la presse hydraulique, alors même qu'elles sont terminées par des parois courbes. Les épreuves ne concernent que les *appareils à haute pression.*

Les timbres que les ingénieurs apposeront aux chaudières servant au chauffage à haute pression ou à d'autres usages analogues, avant leur établissement, seront les mêmes que ceux de forme circulaire qu'on frappe à la monnaie de Paris, et qui portent en légende : *Ordonnance du 29 octobre* 1823 ; on a jugé inutile de faire graver de nouveaux poinçons pour l'exécution des ordonnances des 23 septembre 1829 et 25 mars 1830, attendu que ces dernières se réfèrent à celle du 29 octobre 1823.

Le degré de fusibilité qui est exigible dans chaque cas particulier pour les rondelles métalliques a été calculé jusqu'à présent d'après une table provisoire, qui a été publiée par l'administration à la suite de l'Instruction du 7 mai 1825. Depuis cette époque, il a été fait à l'Académie royale des sciences un travail spécial pour déterminer définitivement la force élastique dont la vapeur d'eau jouit à différentes températures. Il est résulté de ce travail une table exacte

et très étendue, dont on devra désormais se servir en remplacement de la table provisoire (1).

Il sera convenable de faire connaître aux propriétaires de machines et de chaudières qu'ils pourront se procurer à la manufacture établie à Paris, sous les auspices de l'Administration (2), non seulement des rondelles métalliques fusibles à toutes les températures requises, mais encore du métal fusible en lingots; mais en même temps il sera indispensable de les avertir qu'il est très difficile aux personnes qui ne sont pas très exercées d'obtenir d'un lingot quelconque de métal fusible des rondelles qui soient fusibles précisément au même degré que le lingot, et qu'il y a beaucoup plus de sécurité à se servir de rondelles qui ont été coulées à la manufacture de Paris, attendu qu'elles ont été soigneusement essayées après leur fabrication.

L'expérience a aussi fait reconnaître qu'il était utile de donner aux rondelles fusibles une épaisseur d'au moins 15 millimètres et de les maintenir extérieurement avec une grille en fonte de fer, qui les empêche de bomber lorsqu'elles sont appliquées à une chaudière; mais l'emploi de ces grilles entraîne l'obligation d'augmenter les diamètres fixés par les ordonnances. Cette augmentation doit être telle que la surface libre, ou, en d'autres termes, que la surface non recouverte de la rondelle la plus fusible, soit égale à la surface d'une des soupapes de sûreté, et que la surface libre, ou non recouvérte, de la rondelle la moins fusible soit quadruple de la surface de la même soupape.

Les fabricans et propriétaires de chaudières et de machines trouveront à la manufacture indiquée ci-dessus des grilles préparées pour toutes les grandeurs de rondelles, et disposées de manière qu'on puisse les adapter et les ôter très facilement.

Les ordonnances n'ont prescrit l'usage des manomètres à air libre que pour les machines et chaudières à basse pression; mais on peut aussi les employer avec avantage dans les premiers degrés de la haute pression, c'est à dire

(1) Cette table a déjà été imprimée dans la 3e. livraison 1830, page 484, à la suite de l'Instruction concernant les bateaux à vapeur.

(2) Chez M. Collardeau, rue du Faub. S.-Martin, n°. 56.

tant qu'ils ne doivent pas avoir une trop grande longueur. Ils sont bien préférables au manomètre ordinaire, c'est à dire à celui qui est raccourci et dont le tube, fermé à la partie supérieure, contient de l'air, qui est destiné à être comprimé par la colonne de mercure. On ne saurait trop en recommander l'usage aux propriétaires de machines ou de chaudières à haute pression, qui ne les ont point encore adoptés. Il en est de même des précautions supplémentaires suivantes, dont l'expérience a démontré l'utilité, et dont l'emploi s'étend journellement dans les ateliers à vapeur.

On sait que l'insuffisance de l'alimentation dans les chaudières est la cause la plus ordinaire des explosions et des accidens. Le flotteur, qu'on est dans l'usage d'adapter à toute chaudière est un moyen de s'assurer que l'alimentation compense, à chaque instant, la dépense de la vapeur et toutes les fuites d'eau, et que la surface de l'eau dans la chaudière est maintenue à un niveau constant et supérieur aux conduits dans lesquels la flamme circule ; mais plusieurs causes peuvent rendre les indications du flotteur imparfaites. On lui adjoint avec succès un ou même deux des trois moyens de sûreté suivans, qui ont le même but.

1°. On peut adapter à la chaudière deux tubes indicateurs en verre. Chacun de ces tubes est ajusté verticalement entre deux tubulures horizontales en cuivre, qui sont munies de robinets, et communiquent avec l'intérieur de la chaudière au dessous et au dessus de la ligne d'eau : de cette manière, l'eau se tient dans chacun des tubes de verre au même niveau que dans la chaudière. L'ajustement de ces tubes exige qu'on ait égard aux effets de la dilatation ; il faut des soins pour les entretenir en bon état, mais ces soins n'ont rien de difficile.

2°. On peut se contenter d'appliquer à la chaudière trois robinets indicateurs, que l'on place, savoir : le premier au niveau habituel de la ligne d'eau, le second un peu au dessus de cette ligne, et le troisième un peu au dessous ; mais l'emploi des tubes de verre paraît préférable.

3°. On peut, indépendamment de l'un des deux moyens ci-dessus, ajuster à la chaudière un tube de sûreté terminé en tuyau d'orgue, et disposé de telle manière que si, par une cause imprévue, la surface de l'eau dans la chaudière

venait à s'abaisser au dessous du niveau déterminé, la vapeur, en s'échappant aussitôt par ce tuyau, produirait un son prolongé, qui avertirait que le danger commence, et qu'il est urgent d'y remédier.

Il est une dernière recommandation à faire aux propriétaires de chaudières et de machines, c'est que, si, malgré toutes les précautions qui auraient été prises, on n'avait pu empêcher une chaudière de manquer d'eau, ni ses parois de rougir en quelques points, il faudrait s'abstenir d'introduire de l'eau dans la chaudière, et, suivant l'opinion de plusieurs praticiens éclairés, il ne serait pas prudent d'ouvrir brusquement une issue à la vapeur par une soupape ou par un robinet de décharge. Dans cette circonstance fâcheuse, il faudrait, avant de rétablir l'alimentation, faire suffisamment refroidir la chaudière, en cessant le feu et en enlevant le combustible du foyer.

L'exécution des obligations que les propriétaires de machines ou de simples chaudières à vapeur ont à remplir exige la plus active surveillance de la part des autorités qni sont chargées de la police locale dans chaque pays. Les membres de ces autorités doivent, chacun en ce qui le concerne, faire usage, soit pour empêcher les contraventions, soit pour prévenir les accidens, soit pour obtenir la réparation des accidens ou des contraventions, de tous les moyens d'initiative qui résultent des fonctions dont ils sont revêtus. Ils doivent visiter les ateliers à vapeur aussi souvent que cela est nécessaire, et mettre la plus grande diligence tant à la rédaction des procès-verbaux, en cas de contravention ou d'accident, qu'à l'envoi de ces procès-verbaux au sous-préfet ou au préfet. Ils joignent à chaque procès-verbal leurs propositions sur les mesures à prendre, et, lorsqu'il y a lieu, le détail des mesures provisoires qu'ils auraient été obligés d'adopter par cause d'urgence. Relativement au petit nombre de points de vue techniques, qui, malgré les instructions générales et le texte particulier de chaque permission, pourraient leur être étrangers, ces fonctionnaires se font aider par les gens à ce connaissant, qui existent dans le pays. Ils peuvent en outre, dans les cas peu ordinaires, s'adresser au préfet pour réclamer l'intervention de l'ingénieur des mines ou de l'ingénieur des ponts et chaussées.

Les ingénieurs des mines et les ingénieurs des ponts et chaussées s'empresseront de rivaliser de zèle et d'activité avec les autorités locales pour la surveillance des appareils à vapeur.

Ils doivent, au premier avis que la voix publique leur donne d'un accident, se transporter sur les lieux, dresser un procès-verbal circonstancié, et le transmettre immédiatement au préfet, en y joignant des propositions positives et motivées sur les mesures à prendre.

Mais il s'agit bien moins d'obtenir la réparation des accidens (car heureusement ils sont en petit nombre), ou de chercher des leçons pour l'avenir dans la description des causes qui les ont produits, que de veiller assidument à ce que les accidens ne puissent arriver. Les ingénieurs des mines, et, à leur défaut, les ingénieurs des ponts et chaussées, doivent donc, indépendamment de la visite annuelle, qui est obligatoire, et de celles que le préfet pourrait leur ordonner, ne point négliger d'inspecter les établissemens où il existe des machines ou des chaudières à vapeur, aussi fréquemment que les autres fonctions dont ils sont chargés peuvent le leur permettre. Cette inspection doit être plus habituelle à l'égard des appareils qui, à raison de leur vétusté, de la haute pression de la vapeur employée, de leur position dans des lieux très habités, ou du peu d'instruction des propriétaires, exigeraient une surveillance plus spéciale de la part de l'Administration.

Toute visite de l'ingénieur est constatée par un procès-verbal dans lequel il énonce les objets qu'il a examinés et le résultat de leur examen. Il observe avant tout si la solidité de la chaudière ou des tubes bouilleurs n'a pas cessé d'être suffisante, si l'alimentation se fait d'une manière convenable, et s'il ne peut résulter aucun danger de la disposition du foyer. Son attention ensuite se porte principalement sur les objets suivans, savoir : la charge et le jeu des soupapes de sûreté, le jeu du flotteur, l'état des rondelles fusibles, des timbres et des manomètres, celui des robinets ou des tubes indicateurs du niveau de l'eau dans la chaudière, la régularité du chauffage, l'absence des fuites, l'influence des fuites lorsqu'il en existe, l'entretien de propreté à l'intérieur de la chaudière, la durée des périodes d'activité de l'appareil, la régularité du jeu de la machine,

le rapport de sa puissance habituelle avec les besoins des ateliers où elle est placée (afin de s'assurer s'il n'y a jamais lieu par le propriétaire à forcer la tension de la vapeur en l'absence de la surveillance administrative), enfin les conditions particulières qui peuvent avoir été insérées dans chaque permission, telles que celles relatives soit à la capacité, à la disposition et à l'isolement du local où l'appareil est placé, soit à la position et à l'épaisseur des murs de défense.

Lorsque l'ingénieur conçoit des doutes relativement au bon état d'une chaudière à haute pression, il en développe les motifs dans son procès-verbal de visite, et il provoque une décision du préfet, qui en ordonne l'épreuve à l'aide de la presse hydraulique. Cette épreuve, à laquelle l'ingénieur préside, a lieu au moyen d'une pression égale à celle que la chaudière a subie lorsqu'elle a été timbrée; dans ce cas, comme dans celui de l'épreuve primitive, le propriétaire de la chaudière est tenu de fournir la presse et la main-d'œuvre que l'opération exige. Rien ne s'oppose d'ailleurs à ce qu'en remplacement de la presse ordinaire d'essai, le propriétaire fournisse une pompe foulante quelconque, telle que la pompe alimentaire de la chaudière, pourvu que l'emploi en ait été rendu facile et que l'effet en soit suffisant.

Lorsqu'il s'agira de vérifier l'état d'une chaudière en fonte, qui serait munie de tubes bouilleurs en tôle ou en cuivre, l'épreuve aura lieu sous une pression quintuple de la pression habituelle, à moins que le propriétaire ne préfère que les tubes bouilleurs soient démontés, afin qu'on puisse les éprouver séparément, et en les soumettant seulement à la pression triple. Il est inutile d'ajouter que, pour chaque chaudière, l'épreuve de vérification doit être renouvelée toutes les fois qu'elle est jugée indispensable.

Si, en faisant la visite d'un établissement, l'ingénieur remarque quelque contravention, il la constate dans son procès-verbal, et il donne au préfet un avis motivé sur les mesures qu'il est convenable de prendre. S'il résulte un danger imminent de la contravention, l'ingénieur en réfère immédiatement à l'autorité chargée de la police locale, afin que celle-ci puisse agir par urgence et pourvoir

au danger : dans tous les cas, l'ingénieur donne connaissance de son procès-verbal au propriétaire de l'établissement, reçoit et insère ses observations.

Enfin, dans chaque département, il appartient au préfet de diriger et de stimuler le zèle et l'activité tant des fonctionnaires chargés de la police locale, que des ingénieurs. Ce magistrat leur donne toutes les instructions nécessaires; il se fait régulièrement rendre compte de leurs opérations; il leur demande leurs avis et propositions lorsqu'ils ont omis d'en joindre à leurs procès-verbaux; il statue ensuite sur ces propositions et avis et sur les procès-verbaux eux-mêmes, en vertu de l'autorité dont il est dépositaire et d'après la compétence qu'il est toujours tenu d'exercer, même dans les cas qui exigeraient des décisions susceptibles d'être soumises à la sanction de l'autorité supérieure.

Paris, ce 3 juin 1830.

Le Ministre des travaux publics,

Signé baron CAPELLE.

ORDONNANCE DU ROI

Contenant des dispositions réglementaires relatives aux chaudières à haute pression.

Au château de Saint-Cloud, le 23 septembre 1829.

Charles, par la grâce de Dieu, roi de France et de Navarre, à tous ceux qui ces présentes verront, salut.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État de l'intérieur ;

Voulant prévenir les dangers qui peuvent résulter des chaudières à haute pression destinées à produire de la vapeur à une pression habituelle de plus de deux atmosphères pour le chauffage à la vapeur et autres usages analogues ;

Vu les ordonnances des 29 octobre 1823 et 7 mai 1828, relatives aux machines à vapeur à haute pression;

Notre conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

Toute chaudière dans laquelle on doit produire de la vapeur à une pression habituelle de plus de deux atmosphères, pour le chauffage à la vapeur et d'autres usages analogues, ne pourra être placée à demeure sur un fourneau de construction qu'après avoir été soumise aux épreuves prescrites par les ordonnances des 29 octobre 1823 et 7 mai 1828 pour les chaudières des machines à vapeur à haute pression.

ART. II.

Notre Ministre secrétaire d'État de l'intérieur est chargé de l'exécution de la présente ordonance, qui sera insérée au *Bulletin des lois*.

Donné au château de Saint-Cloud, le 23 septembre de l'an de grâce 1829, et de notre règne le sixième.

Signé CHARLES.

Par le Roi,

Le Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur,

Signé LA BOURDONNAYE.

ORDONNANCE DU ROI

Qui prescrit des mesures de précaution à l'égard des chaudières à vapeur destinées aux établissemens publics ou industriels.

Au château des Tuileries, le 25 mars 1830.

CHARLES, par la grâce de Dieu, Roi de France et de Navarre, à tous ceux qui ces présentes verront, salut.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur ;

Vu les ordonnances des 2 avril et 29 octobre 1823, 7 et 25 mai 1828 et 23 septembre 1829 ;

Considérant que les chaudières dans lesquelles on produit habituellement de la vapeur à un degré de pression quelconque peuvent offrir les mêmes dangers que celles des machines à haute pression, soit que ces chaudières servent à la marche des machines, au chauffage à la vapeur ou à tout autre usage analogue ;

Qu'il convient donc de prescrire à leur égard les précautions qui ont paru de nature à réduire l'étendue de ces dangers ;

Notre conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

Toute chaudière destinée aux établissemens publics ou industriels, dans laquelle on doit produire de la vapeur à un degré de pression quelconque, et qui servira à la marche des machines, au chauffage à la vapeur ou à tout autre usage, ne pourra être établie à demeure sur un fourneau de construction qu'en vertu d'une autorisation obtenue dans les formes prescrites par le décret du 15 octobre 1810 pour les établissemens de deuxième classe, pour les chaudières à haute pression, et de troisième classe, pour les chaudières à basse pression.

Cette autorisation ne sera accordée qu'après l'accomplissement des conditions de sûreté qui sont exigées par la présente ordonnance, savoir : articles 2 et 3, pour les chaudières à haute pression ; et articles 2 et 4, pour les chaudières à basse pression.

ART. II.

Lors de la demande en autorisation, les chefs d'établissement déclareront à quel degré de pression habituelle leurs chaudières devront fonctionner.

Ils ne pourront, dans aucun temps, dépasser le degré de pression déclaré par eux et constaté par l'acte d'autorisation.

ART. III.

Les chaudières à haute pression, c'est à dire celles dans lesquelles on doit produire de la vapeur à une pression habituelle de plus de deux atmosphères, devront être soumises, indépendamment de l'épreuve prescrite par notre ordonnance du 23 septembre 1829, aux conditions exigées par les art. 4, 5, 6 et 7 de l'ordonnance royale du 29 octobre 1823.

ART. IV.

Les chaudières destinées aux établissemens publics ou industriels, dans lesquelles la force élastique de la vapeur fait équilibre à deux atmosphères au plus, seront soumises aux conditions de sûreté suivantes :

1°. Il sera adapté à la partie supérieure de chaque chaudière deux soupapes de sûreté de mêmes dimensions, et assez grandes pour que le jeu d'une seule puisse suffire au dégagement de la vapeur dans le cas où elle acquerrait une trop haute tension.

2°. Chaque soupape sera chargée directement, et sans l'intermédiaire d'aucun levier, d'un poids équivalant au plus à une pression atmosphérique, c'est à dire à raison d'un kilogramme trente-trois millièmes de kilogramme par chaque centimètre carré contenu dans la surface de la soupape.

3°. Il sera en outre adapté à la partie supérieure de chaque chaudière, et près d'une des soupapes de sûreté, une rondelle métallique fusible à la température de cent vingt-sept degrés centigrades.

Cette rondelle, assujettie, ainsi qu'il est d'usage, par une grille, aura un diamètre tel, que sa surface libre soit quadruple de celle d'une des soupapes de sûreté.

4°. On renfermera sous une même grille, dont la clef restera entre les mains du chef de l'établissement, la soupape de sûreté et la rondelle fusible placée près d'elle ; l'autre soupape sera laissée à la disposition de l'ouvrier qui dirige le chauffage et le jeu de la machine.

5°. Chaque chaudière sera munie d'un manomètre à air libre, dont le tube en verre sera coupé à une hauteur de soixante - seize centimètres (vingt-huit pouces) au des-

sus du niveau de la surface du mercure pressée par la vapeur.

ART. V.

On affichera, dans l'enceinte des ateliers, l'instruction ministérielle du 19 mars 1824 sur les mesures de précaution habituelles à observer dans l'emploi des machines à vapeur.

ART. VI.

En cas de contravention aux dispositions de la présente ordonnance, les chefs d'établissemens pourront encourir l'interdiction de leurs chaudières, sans préjudice des peines, dommages et intérêts qui seraient prononcés par les tribunaux.

ART. VII.

Notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur est chargé de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée au *Bulletin des lois*.

Donné en notre château des Tuileries, le 25e. jour du mois de mars de l'an de grâce 1830, et de notre règne le sixième.

Signé CHARLES.

Par le Roi :

Le Ministre secrétaire d'État de l'intérieur,

Signé MONTBEL.

Addition à la Note de M. de Prony

(Insérée dans cette Livraison, page 69).

J'ai pensé que les lecteurs ne verraient pas sans intérêt, à la suite d'une Note relative à l'emploi industriel de la vapeur, quelques détails historiques sur la découverte et la détermination des lois qui régissent cet agent mécanique : ces détails, liés au vaste ensemble des titres qui ont fondé la gloire scientifique française, pourraient être considérés comme un article additionnel à la Notice de M. Arago sur les machines à vapeur, publiée dans la deuxième édition de l'*Annuaire* du Bureau des longitudes pour l'an 1830.

Le célèbre Watt avait, dès l'année 1768, mis à exécution les grandes conceptions, nouvelles à cette époque, qui ont amené une révolution complète dans le système de construction des machines à vapeur; cependant les lois qui régissent la force motrice de ces machines, dans ses degrés variables d'intensité, n'étaient pas encore connues, et, plus de vingt ans après, rien de général, de précis n'avait été publié sur la détermination de ces lois. En 1790, l'ingénieur Bétancourt, dont la famille, d'origine française, était passée au service de l'Espagne, entreprit de remplir une lacune de nos connaissances physico-mathématiques : j'étais particulièrement lié avec lui, il me fit l'amitié de m'associer à son travail, et je me chargeai de représenter, par des formules analytiques, les résultats des expériences.

Un mémoire contenant l'exposition et les résultats de nos recherches fut soumis par lui au jugement de l'Académie des sciences de Paris, qui chargea une commission, composée de MM. de

Borda, Monge et Brisson, de lui faire un rapport sur ce mémoire. Voici quelques passages extraits de ce rapport, lu à l'Académie, et approuvé par elle le 24 septembre 1790.

« Il nous manquait sur cet objet important » une suite d'expériences exactes et directes, au » moyen de laquelle étant donné le degré de » température de l'eau en ébullition, on peut » connaître la force expansive de la vapeur qui » se forme, et réciproquement. Il nous manquait » aussi une loi analytique qui exprimât la rela- » tion qui existe entre la température de l'eau » bouillante et la puissance à laquelle la force de » la vapeur fait équilibre . . . .
» . . . .
» Pour exprimer analytiquement la relation qui » existe entre les degrés de température de la va- » peur et sa force expansive, l'auteur emploie un » procédé de M. de Prony, ce procédé consiste
» . . . .
» D'après cela, M. de Betancourt a construit et » la courbe qui résulte immédiatement des expé- » riences, et celle que donne la formule de M. de » Prony; ces deux courbes coïncident presque » parfaitement. »

Ma formule, signalée comme la première en date, dans un rapport, dont il sera question ci-après, fait par M. Dulong, au nom d'une commission, à l'Académie des Sciences de Paris, était établie sur des expériences comprenant une étendue de quatre atmosphères environ; ce qui, en 1790, suffisait aux besoins industriels. Plus de trente années s'étaient écoulées depuis cette époque, lorsque des savans et des physiciens français et anglais ont successivement traité, entre des limites beaucoup plus distantes, les problè-

mes sur lesquels Betancourt et moi avions donné les premières déterminations exactes. Les noms de ces savans et physiciens sont consignés dans le rapport de M. Dulong ci-dessus mentionné, lu à l'Académie, et approuvé par elle le 30 novembre 1829, et publié dans le t. X des *Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France* (1831); je me bornerai ici à dire quelques mots des recherches dont le compte rendu constitue l'objet de ce rapport. Le Gouvernement français engagea, en 1824, l'Académie des sciences à s'occuper de recherches expérimentales sur les lois de la force expansive de la vapeur d'eau, à différentes températures, poussées jusqu'à des limites beaucoup plus étendues que celles auxquelles on s'était précédemment arrêté; ces dernières limites n'excédaient pas huit atmosphères, et l'on ne pouvait les dépasser qu'en surmontant de très grandes difficultés d'exécution. L'Académie nomma, dans son sein, pour remplir les vues du Gouvernement, une commission dont la composition, après avoir subi quelques changemens pendant la longue durée de son existence, est restée définitivement formée de MM. Arago, Dulong, Ampère, Girard et de Prony. MM. Arago et Dulong ont été particulièrement chargés de l'exécution des expériences et se sont acquittés de cette tâche longue, pénible et périlleuse, avec un dévouement, un zèle dignes des plus grands éloges. Après avoir créé des appareils très supérieurs en force et en précision à tous ceux que d'autres physiciens avaient employés, ils ont pu vérifier la loi de Mariotte jusqu'à vingt-sept atmosphères, constater, *par le fait*, les températures correspondantes aux tensions de la vapeur de-

puis une jusqu'à vingt-quatre atmosphères, et représenter les lois des phénomènes par une formule extrêmement simple, si bien adaptée aux vingt-quatre atmosphères, qu'on peut en étendre l'application à un nombre d'atmosphères plus que double.

Ce superbe travail laisse bien loin en arrière tout ce qui était connu sur le même sujet avant sa publication; il occupera une place distinguée dans les annales des sciences physico-mathématiques et industrielles.

En définitive, les faits consignés dans la Notice de M. Arago ci-dessus mentionnée, le Rapport fait à l'Académie des sciences de Paris, le 4 septembre 1790, et celui du 30 novembre 1829, conduisent aux conclusions suivantes :

1°. La machine à vapeur est une invention française;

2°. Les premières déterminations exactes sur les lois qui régissent la force motrice de cette machine sont aussi des découvertes françaises;

3°. Les déterminations ultérieures sur les mêmes lois, qui semblent ne plus rien laisser à désirer, au moins quant aux applications, sont dues à des savans français.

Note pour l'usage de l'équation (12).

D'après les expériences que j'ai faites très en grand, en 1822 et 1823, sur les machines à vapeur établies à Paris, au Gros-Caillou, la valeur moyenne de σ serait de 46000 à 50000 kilogr. (équivalente à 46 ou 50 des unités dynamiques, appelées *dynamodes*); d'autres résultats d'expériences, et particulièrement ceux qui ont été fournis par les machines de Cornouailles, donneraient à cette quantité σ une valeur beaucoup plus grande (Voy. le *Traité des machines* de M. Coriolis, pages 256 et 257). Mais je pense qu'il est convenable et prudent d'établir les calculs d'application d'après la valeur $\sigma = 50000$ kilog.

ORDONNANCES DU ROI,

CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LA SUITE DU SECOND TRIMESTRE DE 1829, ET LES TROISIÈME ET QUATRIÈME TRIMESTRES DE CETTE MÊME ANNÉE.

Ordonnance du 20 mai 1829, portant concession des mines de houille dites de St.-Menge (Vosges).

Mine de houille de Saint-Menge.

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait, sous le nom de concession de St.-Menge, aux sieurs Bastien Boulet, Bastien Weiss, Buffet, Chappuy, Ferry, Jacquot, Payonne, Thouvenin, Delpierre et Putau, réunis en société sous le nom de Société de Mirecourt, concession des mines de houille comprises, en tout ou en partie, dans les communes de Honécourt, Gironcourt, Menil-en-Xaintois, Dombale-en-Xaintois, Rouvres-en-Xaintois, Saint-Menge, Offroicourt, Viviers, Girovillers, Domjulien, Gemmelaincourt, Parey-sous-Montfort, Belmont-sur-Vair et Dombrat, arrondissement de Neufchâteau et de Mirecourt, département des Vosges.

Art. II. Cette concession, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, a pour limites :

Au nord, 1°. une ligne droite allant du clocher d'Honécourt à celui de Gironcourt; 2°. une ligne droite passant par les clochers de Gironcourt et de Ménil-en-Xaintois; 3°. de ce dernier point jusqu'au village de Rouvres-en-Xaintois à l'axe de la route de Mirecourt; cet axe passe par le village de Dombale, et se termine au point où il est coupé par la ligne suivante et où il sera placé une pierre-borne;

A l'est, 1°. une ligne droite partant de cette pierre-borne et joignant les clochers de Rouvres-en-Xaintois et d'Offroicourt; 2°. une ligne droite allant de ce dernier clocher à celui de Viviers; 3°. une autre ligne droite passant par ce clocher et celui de Girovillers;

Au sud, 1°. une ligne droite passant par les clochers de Girovillers et de Domjulien; 2°. une autre ligne droite, allant depuis le clocher de Domjulien jusqu'à une seconde pierre-borne, déterminée par la rencontre de la droite suivante, avec un rayon visuel mené par les clochers de Villet et de Parey-sous-Montfort; 3°. une ligne droite tirée depuis le clocher de Dombrat par le point culminant de la ferme de Happint jusqu'à cette seconde pierre-borne;

A l'ouest, une ligne droite partant du clocher de Dombrat et terminée au clocher d'Honécourt, point de départ.

Les limites ci-dessus désignées renferment une étendue superficielle de cinquante-sept kilomètres et demi carrés.

Haut-fourneau de Demange-aux-Eaux.

ORDONNANCE *du* 20 *mai* 1829, *portant que les sieurs* Demimuid *sont autorisés à transformer, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, en un haut-fourneau à fondre le minérai de fer, l'huilerie dépendant du moulin dont ils sont propriétaires dans la commune de Demange-aux-Eaux, sur la rivière d'Ornain* (Meuse).

Haut-fourneau de la Petite-Commune.

ORDONNANCE *du* 20 *mai* 1829, *portant que le sieur* Potoine *est autorisé à construire, sur la tête d'eau du moulin de la Petite-Commune, territoire de Revin* (Ardennes), *un haut-fourneau allant au charbon de bois, pour le traitement du minérai de fer, conformément aux deux plans qui resteront annexés à la présente ordonnance.*

Haut-fourneau de Noiron-sous-Bèze.

Ordonnance du 28 mai 1829, portant que la dame Choiseul-Gouffier, *duchesse de Saulx-Tavanne, est autorisée à établir, près du moulin qu'elle possède sur la Bèze, commune de Noiron-sous-Bèze* (Côte-d'Or), *un haut-fourneau pour le traitement du minérai de fer; le tout conformément aux trois plans d'ensemble et de détails, qui resteront annexés à la présente ordonnance.*

Lavoirs à bras de la fontaine de la Résie.

Ordonnance du 28 mai 1829, portant que la dame veuve Dornier *est autorisée à conserver et tenir en activité, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, les deux lavoirs à bras destinés au lavage du minérai de fer dont elle est propriétaire, sur le ruisseau de la fontaine de la Résie-Saint-Martin, commune de ce nom* (Haute-Saône).

Lavoir à cheval, dit du Puits.

Ordonnance du 28 mai 1829, portant que le sieur Faivre *est autorisé à construire, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, un lavoir à cheval pour le lavage du minérai de fer, sur le cours de la fontaine dite du Puits, dans un terrain qu'il a amodié du sieur* Garnier, *commune de Velesmes, arrondissement de Gray* (Haute-Saône).

Lavoirs à bras de Lave-Camp.

Ordonnance du 17 juin 1829, portant que les sieurs Derosne et compagnie *sont autorisés à conserver et tenir en activité, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, les deux lavoirs à bras qu'ils ont établis pour le lavage du minérai de fer, au lieu dit Lave-Camp, commune de Lieffrans* (Haute--Saône).

Usines à fer de la Mouline.

ORDONNANCE du 17 juin 1829, portant que le sieur Raymond de Laulanié *est autorisé à maintenir et conserver en activité l'usine à fer de la Mouline, alimentée par le ruisseau de Couze, commune de Sainte-Croix* (Dordogne), *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, en deux hauts-fourneaux, pour fondre le minérai de fer, au charbon de bois; un feu d'affinerie, pour la conversion de la fonte en fer, également au charbon de bois; deux foreries et une moulerie.*

Mines de houille de St.-George et Savenières.

ORDONNANCE du 17 juin 1829, portant concession des mines de houille de Saint-George-sur-Loire et Savenières (Maine-et-Loire).

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Lebreton, Lefèbre-Josset, Clémenceau et Danot concession des mines de houille existant sur les territoires des communes de Saint-George-sur-Loire et Savenières (Maine-et-Loire).

ART. II. Cette concession est limitée ainsi qu'il suit:

1°. A l'ouest, par une ligne droite, partant de la rive droite de la Loire, au coin de la Grande-Guibrette (point S du plan), et dirigée sur le moulin de Coutance (point T du plan).

2°. Au nord, à partir du point T, une série de lignes droites sur le moulin Bachelot, point A du plan; de ce point A, sur le moulin de la Roche (point B du plan), et de ce point B, sur le moulin de Beaupréau, cette dernière ligne seulement jusqu'à sa rencontre avec la ligne tirée du moulin de Chevigné au Moulin-Neuf (point G du plan), auquel il sera planté une borne;

3°. A l'est, par la ligne tirée du moulin de Chevigné au Moulin-Neuf, à partir du point d'intersection G ci-des-

sus et en prolongeant cette ligne vers le sud, jusqu'à sa rencontre avec la rive droite de la Loire au point H, où il sera planté une autre borne;

4°. Au sud, par la rive droite de la Loire, depuis le point H jusqu'en S, au coin de la Grande-Guibrette, point de départ.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle de onze kilomètres carrés cinquante hectares, conformément au plan, qui restera annexé à la présente ordonnance.

Art. III. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, il sera, aux frais des concessionnaires, posé des bornes aux points indiqués ci-dessus et à tous ceux qui seraient déterminés par le préfet, sur le rapport de l'ingénieur des mines. Cet ingénieur dressera procès-verbal de cette opération, en triple expédition, dont une sera déposée aux archives de la préfecture, une à celles de la commune de Saint-George-sur-Loire, et la troisième aux archives de la commune de Savenières.

Cahier de charges pour la concession des mines de houille existant sur les communes de Saint-George-sur-Loire et Savenières, département de Maine-et-Loire.

Art. Ier. Aussitôt la concession accordée, il sera exécuté, sous la direction de l'ingénieur des mines du département, diverses recherches sur les points qui paraîtront offrir le plus de chances de succès. Ces recherches auront lieu, suivant les localités, à l'aide de tranchées de deux à trois mètres de profondeur, de galeries, ou de petits puits prolongés de quinze à vingt mètres au plus au dessous de la surface du sol.

Art. II. Il sera exécuté en même temps des nivellemens sur différentes directions, afin de s'assurer s'il ne serait pas possible d'ouvrir une ou plusieurs galeries pour l'écoulement des eaux.

Art. III. Aussitôt que les travaux de recherches mentionnés ci-dessus auront permis de se fixer sur le mode d'exploitation à adopter et l'emplacement des puits à ap-

profondir, les concessionnaires présenteront au préfet des plans et coupes dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres. Ces plans seront accompagnés d'un mémoire indiquant le mode circonstancié des travaux qu'ils se proposeront d'exécuter. L'indication du mode des travaux sera aussi tracée sur lesdits plans et coupes.

Art. IV. Sur le vu de ces pièces et sur le rapport des ingénieurs des mines, le préfet autorisera l'exécution du projet de travaux, s'il n'en doit résulter aucun des inconvéniens ou dangers énoncés dans le titre 5 de la loi du 21 avril 1810 et les titres 2 et 3 du décret du 3 janvier 1813, et si le projet assure aux mines une exploitation régulière et durable. Dans le cas contraire, le préfet apportera au projet les modifications nécessaires avant d'en autoriser l'exécution, sauf recours, s'il y a lieu, pardevant le Ministre de l'intérieur.

Art. V. Il ne pourra être procédé à l'ouverture de galeries ou puits provenant du jour pour être mis en communication avec des travaux existans, sans une autorisation du préfet, obtenue sur la demande des concessionnaires et le rapport des ingénieurs des mines.

Art. VI. Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un champ neuf d'exploitation, ils adresseront, à ce sujet, au préfet un plan se rattachant au plan général de la concession et un mémoire indiquant leur projet de travaux. Le préfet, sur le rapport des ingénieurs, approuvera ou modifiera ce plan, ainsi qu'il est dit à l'article 4 ci-dessus.

Art. VII. Chaque année, dans le courant de janvier, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre et pouvant se rattacher aux plans généraux désignés aux articles précédens, seront vérifiés, s'il y a lieu, par les ingénieurs des mines.

Art. VIII. Dans le cas où des circonstances imprévues obligeraient à apporter quelque modification aux modes d'exploitation qui auront été déterminés conformément aux articles précédens, il y sera pourvu de la manière indiquée auxdits articles, sur la proposition du concession-

naire ou de l'ingénieur des mines, et, dans tous les cas, après que l'un et l'autre auront été entendus.

Art. IX. Les concessionnaires ne pourront abandonner aucune partie notable des travaux souterrains pratiqués dans l'étendue d'un champ d'exploitation, sans en avoir prévenu le préfet trois mois à l'avance, pour l'exécution des dispositions prescrites par les articles 8 et 9 du réglement du 3 janvier 1813.

Art. X. Les concessionnaires seront tenus d'exploiter de manière à ne pas compromettre la sûreté publique, celle des ouvriers, la conservation des mines et les besoins des consommateurs; ils se conformeront en conséquence aux instructions qui leur seront données par l'Administration et par les ingénieurs des mines du département, d'après les observations auxquelles la visite et la surveillance des travaux pourront donner lieu.

Art. XI. La houille menue et les débris susceptibles de s'enflammer spontanément dans l'intérieur des mines seront transportés au jour, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à moins d'une autorisation spéciale du préfet délivrée sur le rapport des ingénieurs des mines.

Art. XII. Les concessionnaires seront tenus de se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'Administration, pour prévenir les dangers résultant de la présence du gaz hydrogène et de son explosion dans les mines, et de supporter les charges qui pourront, à cet effet, leur être imposées.

Art. XIII. Les concessionnaires seront tenus de placer à l'orifice des puits des machines d'extraction et d'épuisement de force suffisante pour assécher les travaux des mines et pour pourvoir aux besoins de la consommation. Les machines d'extraction devront toujours être garnies d'un frein en bon état.

Art. XIV. En exécution des décrets des 18 novembre 1810 et 3 janvier 1813, et indépendamment des plans des travaux souterrains, les concessionnaires tiendront constamment en ordre sur chaque exploitation, 1°. un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances de l'exploitation dont il sera utile de conserver le souvenir; 2°. un registre de contrôle journalier des ou-

vriers employés aux travaux extérieurs et intérieurs; 3°. un registre d'extraction et de vente.

Ils communiqueront ces registres aux ingénieurs des mines lors de leurs tournées. Ils transmettront en outre au préfet, tous les ans, et au directeur général des mines, toutes les fois qu'il en fera la demande, l'état certifié des ouvriers et celui de la quantité de houille extraite dans l'espace de temps qui leur sera indiqué.

Art. XV. En exécution de l'article 14 de la loi du 21 avril 1810, les concessionnaires ne pourront confier la direction de leurs mines qu'à un individu qui aura justifié de la capacité suffisante pour bien conduire les travaux.

Conformément à l'article 25 du décret du 3 janvier 1813, ils ne pourront employer, en qualité de maîtres-mineurs ou chefs d'ateliers, que des individus qui auront travaillé dans les mines au moins pendant trois ans, comme mineurs boiseurs ou charpentiers, ou des élèves de l'École des mineurs ayant achevé leurs cours d'études et pourvus d'un brevet du Directeur général des mines.

Art. XVI. Si les concessionnaires n'exécutent pas les travaux de reconnaissance prescrits par les articles 1 et 2 ci-dessus, s'ils n'adressent pas au préfet, dans les délais prescrits, les plans, coupes et mémoires explicatifs relatifs au mode de travaux qu'ils se proposent de suivre pour l'exploitation; enfin s'ils ne suivent pas ce mode de travaux tel qu'il aura été adopté par le préfet, leur exploitation sera regardée comme pouvant compromettre la sûreté publique ou la conservation de la mine, et il y sera pourvu en exécution de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810.

En conséquence, dans chacun de ces cas, la contravention ayant été constatée par un procès-verbal de l'ingénieur des mines, la mine sera mise en surveillance spéciale, et il y sera placé, aux frais des concessionnaires, un garde-mine ou tout autre préposé nommé par le préfet, à l'effet de lui rendre un compte journalier de l'état des travaux et de proposer telle mesure qu'il jugera nécessaire. Le préfet pourra aussi ordonner la levée d'office des plans que le concessionnaire n'aurait pas fournis, en exécution des art. 2, 3, 6 et 7 ci-dessus, ou qui seraient reconnus inexacts, ainsi que l'exécution des travaux reconnus né-

cessaires à la sûreté publique ou à la conservation des mines, et la suspension ou l'interdiction des travaux reconnus dangereux, sauf à en rendre immédiatement compte au Ministre de l'intérieur.

Art. XVII. Les frais auxquels donnera lieu l'application de l'article précédent seront réglés administrativement, et le recouvrement en sera poursuivi comme il est prescrit en matière de grande voirie. En cas de contèstation, il sera statué en conseil de préfecture.

Art. XVIII. Si les concessionnaires veulent renoncer à leur concession ou abandonner leurs mines, ils devront en prévenir le préfet, par pétition régulière, au moins six mois à l'avance, afin qu'il puisse être pris les mesures convenables, soit pour sauver les droits des tiers par la publication qui sera faite de la pétition, soit pour la reconnaissance complète des travaux et pour leur conservation, ou, s'il y a lieu, leur abandon définitif.

Art. XIX. Il y aura particulièrement lieu à la surveillance de l'Administration des mines, en exécution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810 et du titre 2 du réglement du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise d'une manière quelconque par les concessionnaires, soit à un seul individu, soit à une société; le cas échéant, le titulaire de la concession sera tenu de se conformer exactement aux conditions prescrites par l'acte de concession.

Art. XX. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera aux concessionnaires un délai de rigueur, qui ne pourra excéder six mois, et faute par lesdits concessionnaires de justifier, dans ce délai, de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, au Ministre de l'intérieur, qui proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la concession, sous toutes réserves des droits des tiers.

Art. XXI. Il n'est rien préjugé sur la concession des gîtes de minérais de fer carbonaté lithoïde, qui peuvent exister dans l'étendue de la concession des mines de houille de Saint-George-sur-Loire et Savenières; la concession de

ces gîtes de minérais de fer sera accordée, s'il y a lieu, après une instruction particulière, soit aux concessionnaires des mines de houille, soit à d'autres individus. Dans ce dernier cas, les concessionnaires des mines de houille seront tenus de souffrir les travaux qui seraient reconnus indispensables à l'exploitation des minérais de fer, ou même, si cela est nécessaire, le passage dans leurs propres travaux; le tout, s'il y a lieu, moyennant une indemnité, qui sera réglée de gré à gré ou à dire d'experts.

Lavoirs à cheval et à bras, au lieu dit les Épinettes.

ORDONNANCE *du* 1er. *juillet* 1829, *portant que le sieur* Gauthier *est autorisé, conformément au plan joint à la présente ordonnance,* 1°. *à tenir et conserver en activité un lavoir à cheval;* 2°. *à établir quatre lavoirs à bras, pour le lavage du minérai de fer, dans sa propriété, au lieu dit les Épinettes, commune de la Chapelle-Saint-Quillain* (Haute-Saône).

Lavoir à cheval, dit du Puy.

ORDONNANCE *du* 1er. *juillet* 1829, *portant que le sieur* Bressand *est autorisé à tenir et conserver en activité, conformément au plan joint à la présente ordonnance, le lavoir à cheval qu'il a établi pour le lavage du minérai de fer, près des quatre lavoirs à bras autorisés par ordonnance du* 12 *septembre* 1826, *dans sa propriété au lieu dit le Puy, commune de Raze* (Haute-Saône).

Mines de plomb argentifère de Combres, Roure et Barbecot.

ORDONNANCE *du* 1er. *juillet* 1829, *portant qu'il est fait au sieur* de Moré, *comte* de Pont-Gibaut, *propriétaire des mines de plomb argentifère de Combres, Roure et Barbecot* (Puy-de-Dôme), *remise de sa redevance proportionnelle pendant quinze années, à partir du* 1er. *janvier* 1829.

Ordonnance du 1er. juillet 1829, portant que le sieur Husson *et compagnie sont autorisés à tenir et conserver en activité l'usine à fer de Saint-Mouze, sur le ruisseau de Semouze, commune de Plombières et de Xertigny* (Vosges), *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée à deux feux d'affinerie et une tréfilerie, conformément aux trois plans de masse et de détails, qui resteront annexés à la présente ordonnance.* **Usine à fer de St.-Mouze.**

Ordonnance du 4 juillet 1829, portant que la dame veuve Dornier *est autorisée à conserver et tenir en activité, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, le patouillet servant au lavage du minérai de fer établi sur la rivière de Salon, commune de Montot* (Haute-Saône), *près du moulin dont elle est propriétaire.* **Patouillet de Montot.**

Ordonnance du 4 juillet 1829, portant que les sieurs Jobez *et compagnie sont autorisés à établir, conformément au plan joint à la présente ordonnance, un patouillet pour le lavage du minérai de fer, au moulin et sur le ruisseau de Louvatange, commune du même nom* (Jura). **Patouillet de Louvatange.**

Ordonnance du 15 juillet 1829, portant que le sieur Feyler *est autorisé à convertir le moulin de Hattmatt, situé sur la Zinzel, commune de Hattmatt* (Bas-Rhin), *en une fabrique d'acier, composée d'un four de cémentation et d'un feu de martinet, avec une batterie à deux marteaux.* **Fabrique d'acier de Hattmatt.**

Bocard et patouillet d'Attigneville.

ORDONNANCE du 15 *juillet* 1829, *portant que les sieurs* Gauguier *et* Chevalier *sont autorisés à établir, conformément au plan joint à la présente ordonnance, un bocard et un patouillet pour le lavage du minérai de fer, dans la commune et sur le ruisseau d'Attigneville* (Vosges), *à la place du haut-fourneau qui y existait anciennement.*

Patouillet de Ravières.

ORDONNANCE du 15 *juillet* 1829, *portant que le marquis* de Louvois *est autorisé à construire, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, un patouillet propre à laver le minérai de fer, à Ravières, sur la rivière d'Armançon, en aval du moulin dudit Ravières, canton d'Ancy-le-Franc, arrondissement de Tonnerre* (Yonne).

Lavoirs à bras de l'Etang-du-Seigneur.

ORDONNANCE du 29 *juillet* 1829, *portant que le sieur* Henrion de Magnoncourt *est autorisé à établir, conformément au plan joint à la présente ordonnance, six lavoirs à bras, pour le lavage du minérai de fer, dans sa propriété, au lieu dit l'Etang du Seigneur, territoire de la Montbleuse, commune d'Etrelles* (Hte.-Saône).

Patouillet et lavoirs à bras de Tremblay.

ORDONNANCE du 29 *juillet* 1829, *portant que le sieur* de Montarby *et la Compagnie des mines de fer de Saint-Etienne sont autorisés à établir, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, un patouillet et deux lavoirs à bras, pour le lavage du minérai de fer, dans la propriété du sieur* de Montarby, *attenant au château de Tremblay, commune de ce nom, arrondissement de Gray* (Haute-Saône).

Haut-fourneau de Crécy.

ORDONNANCE du 29 juillet 1829, portant que le duc de Blacas d'Aulps *est autorisé à ajouter, conformément aux deux plans de masse et de détails qui resteront annexés à la présente ordonnance, un haut-fourneau à la forge de Crécy, située sur un biez alimenté par la rivière d'Acolin, commune de Decise* (Nièvre), *en remplacement d'un des trois feux d'affinerie de ladite forge de Crécy, lequel feu sera supprimé.*

Usine à fer de Jommellière.

ORDONNANCE du 29 juillet 1829, concernant l'usine à fer de Jommellière, située en la commune de Javerlhac (Dordogne).

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Le sieur Ribeyrol est autorisé à conserver et tenir en activité l'usine à fer de Jommellière, alimentée par les eaux de la rivière dite de Bandiat, et située commune de Javerlhac, département de la Dordogne. La consistance de cette usine est et demeure fixée, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

Deux hauts-fourneaux pour fondre le minérai de fer au charbon de bois ;

Deux affineries pour la conversion de la fonte en fer, également au charbon de bois ;

Un bocard à crasses et un lavoir à bras.

ART. II. La digue de retenue, les empellemens, vannes et déversoirs, sont fixés, ainsi qu'il est mentionné aux rapports des ingénieurs des ponts et chaussées. Il sera dressé par l'ingénieur des ponts et chaussées de l'arrondissement un procès-verbal constatant les niveaux des seuils des diverses vannes et du sommet des déversoirs. Ces niveaux devront être rapportés à un repère spécial et invariable. Copies de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture de la Dordogne et à celles de la mairie de Javerlhac.

Mines de houille de Sainte-Florine et Auzat.

Ordonnance du 29 juillet 1829, portant concession des mines de houille de Sainte-Florine et Auzat (Puy-de-Dôme *et* Haute-Loire).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait au sieur de Laizer concession des mines de houille existant dans les communes de Sainte-Florine et Auzat-sur-l'Allier, aux limites des départemens du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire, lesdites mines contiguës à celles d'Armois.

Art. II. Cette concession demeure réunie à la concession d'Armois, dont elle prendra le nom, et ne pourra plus en être séparée sans une autorisation du Gouvernement, accordée dans les formes prescrites par l'article 7 de la loi du 21 avril 1810.

L'ensemble de la concession est placé, pour l'action administrative, dans les attributions du préfet du Puy-de-Dôme.

La nouvelle partie de la concession d'Armois est limitée ainsi qu'il suit :

Au nord-ouest, par une des limites de la concession Sadourny, c'est à dire par une ligne menée du château du village de Charbonnier à Jumeaux, depuis le point où cette ligne coupe le Béal ou ruisseau des moulins de Landeau, jusqu'au sommet et à l'aspect méridional du Puy de la Verdère;

A l'est, par deux lignes, la première partant de ce dernier point et aboutissant au sommet du Puy-de-Pré, appelé, dans le pays, Delpé ; la seconde, partant du Puy-de-Pré et dirigée de ce dernier point à la croix derrière les Hores, point où le chemin derrière Sainte-Florine rencontre le chemin de Sainte-Florine à Frugère, mais terminée à son intersection avec une autre ligne droite tirée du clocher de Sainte-Florine au château du village de Charbonnier;

Au sud-ouest, par cette dernière ligne, depuis son intersection avec celle du Puy-de-Pré à la croix derrière les Hores jusqu'à la rencontre du Béal ou ruisseau des moulins de Landeau ;

A l'ouest, le Béal ou ruisseau ci-dessus, depuis le point où il est coupé par la ligne menée de Sainte-Florine au château du village de Charbonnier jusqu'au point de départ, où ledit ruisseau est coupé par la ligne menée dudit château à Jumeaux.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle d'un kilomètre carré 49 hectares, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance.

Art. III. Il sera planté des bornes, aux frais du concessionnaire, à tous les points de sa concession où le préfet du Puy-de-Dôme le jugera nécessaire; un procès-verbal de cette opération sera dressé en double expédition par l'ingénieur des mines, pour être déposé à la préfecture du Puy-de-Dôme et à la préfecture de la Haute-Loire.

Cahier des charges pour la concession des mines de houille de Sainte-Florine et d'Auzat-sur-Allier, situées sur les départemens du Puy-de-Dôme et Haute-Loire.

(Extrait.)

Art. Ier. Immédiatement après l'obtention de la concession, l'impétrant s'occupera des recherches nécessaires non seulement pour constater la marche et la puissance des principales couches de houille que peut renfermer sa concession, mais encore pour déterminer, à l'aide de ces reconnaissances, l'emplacement le plus convenable pour y établir une exploitation régulière et durable, à l'abri des éboulemens des anciens travaux, et des eaux que peuvent renfermer ces anciennes excavations.

Art. II. En conséquence, l'impétrant présentera le plus tôt possible au préfet du Puy-de-Dôme un plan accompagné d'un mémoire explicatif des recherches qu'il se propose d'exécuter. Ce magistrat, sur le rapport de l'ingénieur des mines départi, arrêtera définitivement le genre, la nature, l'espèce et l'emplacement des recherches qui seront jugées les plus convenables pour atteindre le but ci-dessus indiqué.

Art. III. Aussitôt que les recherches auront permis de déterminer l'emplacement définitif des travaux d'exploita-

tion, l'impétrant adressera au préfet du département les plans et coupes des travaux d'exploitation qu'il se proposera d'exécuter, soit comme développement des travaux de recherches déjà existans, soit comme projet d'exploitations nouvelles. Ces plans seront dressés sur l'échelle d'un millimètre par mètre et divisés en carrés de dix en dix millimètres.

Ils seront accompagnés d'un mémoire explicatif.

Sur le vu de ces plans et mémoires, et sur le rapport de l'ingénieur des mines, le préfet ordonnera définitivement les travaux auxquels le concessionnaire ou ses ayans-cause devront se livrer.

Art. IV. Chaque année, dans le courant de janvier, le concessionnaire fournira de la même manière les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente, pour être rattachés au plan général, après vérification faite par l'ingénieur. En cas d'inexécution de cette clause, etc., etc.

Mines de Noyant.

Ordonnance *du* 5 *août* 1829, *portant que la renonciation faite par les propriétaires des mines de houille de Noyant* (Allier), *à la concession desdites mines, accordée par arrêt du conseil du* 16 *février* 1788, *est acceptée.*

Haut-fourneau de Tréveray.

Ordonnance *du* 5 *août* 1829, *portant que les sieurs* Eléonor-Prosper de Jaquot d'Audelarre *et* Louis-Prosper de Jaquot d'Audelarre *sont autorisés à construire, conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance, un haut-fourneau qui sera adossé à celui qu'ils possèdent déjà dans leurs forges de Tréveray et Saint-Joire sur la rivière d'Ornain* (Meuse).

Haut-fourneau de Nivillas.

Ordonnance *du* 5 *août* 1829, *portant que le sieur* Formon *est autorisé à établir, conformément aux deux plans d'ensemble et de détails qui resteront annexés à la présente ordonnance, un*

haut-fourneau à fondre le minérai de fer, sur l'étang du Rodoir, dans la commune de Nivillas (Morbihan).

ORDONNANCE du 5 août 1829, portant concession des mines de houille de Norroy (Vosges).

Mines de houille de Norroy.

CHARLES, etc., etc., etc.

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit:

ART. Ier. Il est fait, sous le nom de concession de Norroy, aux sieurs Palatieu aîné, Marque frères, Irroy aîné, Muel frères, Adolphe Muel, Chevalier d'Hennezel, Gaugnier, Jean-Baptiste Holstein, Muel-Doublat, Demimuid, Beugon-Arson, Jacquot frères, Gény aîné, Léopold Gény, Muel-Picard, Guillaume Bocquet et compagnie et de Vichère, tous dénommés dans la pétition du 13 mai 1826, concession des mines de houille situées en tout ou en partie à Norroy et communes circonvoisines, département des Vosges.

ART. II. Cette concession, comprenant une étendue de quarante et un kilomètres carrés trente-huit hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan joint à la présente ordonnance, savoir :

Au nord, à partir du clocher de Dombrot, par une ligne droite partant de ce clocher, passant par le point culminant du toit de la ferme du Hapial et prolongée au delà, à environ douze cents mètres, jusqu'à sa rencontre avec la ligne-limite suivante, auquel point de rencontre il sera placé une première borne.

A l'est, par une ligne droite, joignant les clochers de Parcy-sous-Montfort et de Wittel, prolongée vers le nord, à une distance d'environ treize cent soixante mètres, jusqu'à sa rencontre avec la ligne-limite précédente, et au contraire arrêtée vers le sud, à une distance de quinze cents mètres en deçà du clocher de Wittel, auquel point il sera placé une seconde borne;

Au sud-est, par une ligne droite partant de cette seconde borne et aboutissant à une troisième borne, qui sera placée à une distance de mille mètres à l'ouest du clocher de Wittel, sur une ligne allant de ce clocher à celui d'Outrancourt;

Au sud, d'abord à partir de cette troisième borne, par une ligne dirigée du clocher de Wittel, sur celui d'Outrancourt, et au delà par une autre ligne partant du clocher d'Outrancourt et dirigée sur celui de Bulgneville, mais arrêtée à une distance de quinze cents mètres en deçà de ce dernier clocher, auquel lieu il sera placé une quatrième borne ;

A l'ouest, de cette quatrième borne, jusqu'à une cinquième, qui sera placée à deux mille mètres au nord-est du clocher d'Ozainvilliers, sur la ligne joignant ce clocher avec celui de Dombrot, laquelle ligne forme la limite suivante :

Enfin, au nord-ouest, à partir de cette cinquième borne, par cette ligne partant du clocher d'Ozanvilliers et aboutissant à celui de Dombrot, point de départ.

Art. III. Les bornes nécessaires pour déterminer les limites de la concession seront plantées sous la surveillance de l'ingénieur des mines départi, à la diligence du préfet et aux frais des concessionnaires. Ledit ingénieur dressera, en présence des maires des communes où se trouvent ces pierres-bornes, un procès-verbal de cette opération, dont expéditions seront déposées aux archives de la préfecture des Vosges et à celles desdites communes.

Art. IV. Conformément aux articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, les concessionnaires paieront aux propriétaires des terrains compris dans leur concession une rétribution annuelle de vingt-cinq centimes par hectare.

Art. V. Ils paieront en outre les indemnités pour dégâts et non jouissance de terrains occasionés par l'exploitation, conformément aux articles 43 et 44 de ladite loi.

Art. VI. Ils acquitteront annuellement les redevances fixe et proportionnelle établies par la même loi.

Art. VII. Ils se conformeront exactement aux clauses et conditions du cahier des charges qui a été souscrit le 28 mai 1829.

Ce cahier restera annexé à la présente ordonnance.

Art. VIII. Ils se conformeront également aux lois, ordonnances et réglemens existans ou à intervenir sur le fait des mines.

Art. IX. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'Administration des mines, en exé-

cution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810 et du titre 2 du réglement du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise d'une manière quelconque par les concessionnaires, soit à un seul individu, soit à une société ; le cas échéant, le titulaire de la concession sera tenu de se conformer exactement aux conditions prescrites par l'acte de concession.

Art. X. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera aux concessionnaires un délai de rigueur, qui ne pourra excéder six mois, et faute par lesdits concessionnaires de justifier, dans ce délai, de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, à notre ministre de l'intérieur, qui nous proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la présente concession, sous toutes les réserves des droits des tiers.

Art. XI. La présente ordonnance sera publiée et affichée, aux frais des concessionnaires, dans toutes les communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. XII. Nos ministres secrétaires de l'intérieur et des finances seront chargés de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée par extrait au Bulletin des lois.

Ordonnance du 26 août 1829, portant autorisation de conserver et tenir en activité la fenderie Mavaleix (Dordogne). Fenderie de Mavaleix.

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Le sieur Louis-Auguste Pilté-Grenet, ou ses ayans-droit sont autorisés à conserver et tenir en activité la fenderie de Mavaleix, annexée à l'usine de ce nom et située sur la rivière de la Valouze, commune de Chaleix, arrondissement de Nontron, département de la Dordogne.

Art. II. La consistance de cette fenderie est et demeure fixée, conformément aux deux plans d'ensemble et de

détails joints à la présente ordonnance, à un fourneau de chaufferie à réverbère, allant au bois, et une fenderie à deux équipages.

Usines à fer de Gaudumas et de Fraisse.

ORDONNANCE du 26 août 1829, concernant les usines à fer de Gaudumas et de Fraisse (Dordogne).

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Le sieur Blondy est autorisé, 1°. à tenir et conserver en activité l'usine à fer de Gaudumas, située dans la commune de Dussac, sur la rivière de La Loue (Dordogne); 2°. à rétablir l'ancienne forge de Fraisse, située en aval de la première et sur le même cours d'eau.

ART. II. La consistance de ces usines sera fixée ainsi qu'il suit, conformément aux quatre plans d'ensemble et et de détails joints à la présente ordonnance.

Pour l'usine de Gaudumas.

Un haut-fourneau à fondre le minérai de fer, allant au charbon de bois;

Deux feux d'affinerie pour la conversion de la fonte, également au charbon de bois;

Un bocard à crasses.

Pour l'usine de Fraisse.

Un feu d'affinerie pour la conversion de la fonte en fer, allant au charbon de bois.;

Un feu de martinet, allant également au charbon de bois.

Ordonnance du 26 août 1829, concernant la forge de Rabat (Ariége).

Forge de Rabat.

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Les sieurs Berthomieu sont autorisés à transférer, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, le feu de la forge de Canadelles, dans la forge de Rabat, située sur la rivière de ce nom, canton de Tarascon, arrondissement de Foix, département de l'Ariége.

Art. II. Le barrage, les vannes, les réservoirs de la forge actuelle de Rabat et du martinet seront maintenus dans leurs longueur et profondeur actuelles.

Art. III. Le nouveau canal d'amenée aura cinquante et un mètres de longueur, non compris le réservoir, qui aura douze mètres sur trois mètres cinquante centimètres de largeur et 60 centimètres de profondeur.

Art. IV. La largeur du canal d'amenée sera de deux mètres et sa profondeur de quatre-vingts centimètres.

Art. V. La différence du niveau de l'arrêté du barrage à la surface de l'eau, dans le réservoir de la nouvelle forge, sera de dix mètres vingt-cinq centimètres pour une longueur totale de quatre cent dix-huit mètres cinquante centimètres.

Art. VI. La longueur du canal de fuite sera de quarante-cinq mètres et la pente de soixante centimètres.

Art. VII. La chute d'eau sera de cinq mètres cinquante centimètres.

Art. VIII. Les points de niveau seront repérés à l'angle de chacun des bâtimens des deux forges par une barre de fer de cinquante centimètres de longueur et de cinq centimètres de largeur.

Art. IX. Les impétrans paieront, à titre de taxe fixe et pour une fois seulement, conformément à l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, une somme de cent francs, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement, dans le délai d'un mois, à partir de la notification de la présente.

Art. X. Les constructions du nouveau foyer seront exécutés sous la surveillance de l'ingénieur des mines du département; il sera dressé procès-verbal de la vérifica-

tion de ces ouvrages après leur achèvement ; des expéditions de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture et à celles de la commune de Rabat.

L'ingénieur des ponts et chaussées du département constatera également, par un procès-verbal, l'achèvement des travaux hydrauliques. Expéditions de ce procès-verbal seront déposées comme il est dit ci-dessus.

Art. XI. Avant de mettre en activité le nouveau feu de forge, les impétrans détruiront, ainsi qu'ils s'y sont engagés, le feu de forges de Canadelles.

L'exécution de cette clause sera constatée par procès-verbal dressé par l'ingénieur des mines, et transmis au préfet de l'Ariége. Expéditions de ce procès-verbal seront également déposées ainsi qu'il est dit à l'article ci-dessus.

Art. XII. Les impétrans ne pourront prétendre indemnité, chômage, ni dédommagement (l'art. ordinaire).

Art. XIII. Conformément au décret du 18 novembre 1810, les impétrans fourniront au préfet, tous les ans, et au Directeur général des mines, toutes les fois qu'il en fera la demande, des états certifiés des matériaux employés dans l'usine de Rabat (augmentée d'un nouveau feu), des produits fabriqués et des ouvriers occupés.

Art. XIV. Les impétrans ne pourront en aucun temps, ni sous aucun prétexte, faire à leur usine aucune augmentation de feux, la transférer ailleurs ou en changer la nature, ni rien changer à la hauteur et aux dimensions des prises d'eau, vannes et déversoirs, sans en avoir obtenu l'autorisation du Gouvernement, dans les formes prescrites par les lois et réglemens.

Art. XV. Ils se conformeront aux lois et réglemens existans ou à intervenir sur le fait des usines, ainsi qu'aux instructions qui leur seront données par l'Administration des mines, en tout ce qui concerne l'exécution des réglemens de police relatifs aux usines et à la sûreté des ouvriers.

Art. XVI. Ils tiendront le fourneau, autorisé par la présente ordonnance, en activité constante, et ne le laisseront pas chômer sans cause reconnue légitime par l'Administration.

Art. XVII. L'inexécution des conditions ci-dessus prescrites pourra donner lieu à poursuivre la révocation

de la présente autorisation, conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

ART. XVIII. Nos ministres secrétaires d'État de l'intérieur et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée par extrait au Bulletin des lois.

Forge de Massoupé.

ORDONNANCE du 9 septembre 1829, portant que le sieur François *est autorisé à transférer au Moulin-Bas de Maisey, situé dans la commune de ce nom, sur le ruisseau des deux noms* (Meuse), *la forge qu'il possède sur le ruisseau de Massoupé, à l'entrée de la ville de Saint-Mihiel, et que cette forge consistera en un feu d'affinerie et un feu de chaufferie, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance.*

Usine à fer de Rome-sous-Bèze.

ORDONNANCE du 16 septembre 1829, portant que le sieur Aubin-Bureau *est autorisé à établir, au territoire de Rome-sous-Bèze* (Côte-d'Or), *conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance : 1°. un haut-fourneau pour le traitement du minérai de fer, allant au coke; 2°. un patouillet et quatre lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, sur le cours de la rivière de Bèze.*

Usine à fer de l'Isle.

ORDONNANCE du 16 septembre 1829, portant que les sieurs Aubertot *père et fils sont autorisés à conserver et tenir en activité l'usine à fer dite Forge-de-l'Isle, située sur la rivière d'Indre, dans la commune de Lourouer* (Indre). *Cette usine est et demeure composée, conformément aux*

deux plans de masse et de détails et au plan dressé par l'ingénieur en chef des ponts et chaussées, le 6 octobre 1827, qui resteront annexés à la présente ordonnance, d'un haut-fourneau pour fondre le minérai de fer, et de quatre feux d'affinerie, le tout marchant au charbon de bois.

Chaudières à vapeur à haute pression.

ORDONNANCE du 23 septembre 1829, contenant des dispositions réglementaires relatives aux chaudières à vapeur à haute pression.

(Cette ordonnance est insérée en entier dans cette livraison, page 122.)

Concession des mines de fer de Baburet.

ORDONNANCE du 23 septembre 1829, portant délimitation de la concession des mines de fer de Baburet, dans la commune de Louvie-Soubiron (Basses-Pyrénées).

CHARLES, etc., etc., etc.

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

ART. Ier. La concession des mines de fer dites de Baburet, appartenant au marquis d'Angosse, et située dans le département des Basses-Pyrénées, est et demeure limitée ainsi qu'il suit, savoir :

Depuis le confluent du ruisseau d'Aigue-Blanche avec la rivière de Lousom, au point marqué A sur le plan, limite du territoire de Louvie-Soubiron, par une ligne droite menée jusqu'au sommet de Lageugue ;

Du sommet de Lageugue, par une droite menée jusqu'au sommet de Montaragon, de ce point par une ligne droite, menée au point D marqué sur le point, où il sera planté une borne ;

De ce point D, par une ligne droite, jusqu'au point E marqué sur le plan, où il sera planté une borne ;

De ce point E, par une ligne droite, jusqu'au sommet d'Ariste ;

Du sommet d'Ariste, par une ligne droite, jusqu'au sommet Moulé ;

Du sommet Moulé, par une ligne droite, dirigée sur le Pin-Ducos, jusqu'au point d'intersection d'une autre ligne droite tirée dans la direction du Côt-de-Teich, sur Agnourès et prolongé jusqu'à la ligne ci-dessus, auquel point d'intersection il sera planté une borne ;

De cette borne, en suivant la ligne droite tirée ci-dessus dans son prolongement sur le Côt-de-Teich jusqu'au sommet Agnourès ;

Du sommet Agnourès, par une ligne droite tirée du sommet Leiga jusqu'au point d'intersection de cette ligne avec le ruisseau Lausiès, où il sera planté une borne;

De ce point, en suivant le cours de ce ruisseau, jusqu'à son confluent avec la rivière de Lousom;

De ce confluent, en suivant le cours de la rivière Lousom, jusqu'au point de départ A.

Cette concession, ainsi délimitée, conformément au plan joint à la présente ordonnance, embrasse une étendue superficielle de seize kilomètres carrés cinquante-six hectares, entièrement situés sur le territoire de la commune de Louvie-Soubiron.

Art. II. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente, il sera placé, aux frais du concessionnaire, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, des bornes sur tous les points servant de limites à la concession, indiqués dans l'article précédent, et sur tous ceux où cette mesure sera reconnue nécessaire.

Procès-verbal de cette opération sera rédigé par l'ingénieur des mines, et expéditions en seront déposées aux archives de la préfecture et à celles de la commune de Louvie-Soubiron.

Art. III. Le concessionnaire sera tenu d'exécuter les conventions particulières qu'il a faites avec les propriétaires du sol.

Art. IV. Il paiera aux propriétaires de la surface les indemnités voulues par les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, relativement aux dégâts et non jouissance de terrain occasionés par l'exploitation.

Art. V. Le concessionnaire paiera à l'État les redevances fixe et proportionnelle établies par la loi du 21 avril 1810 et par le décret du 6 mai 1811.

Art. VI. Il se conformera exactement aux clauses et conditions du cahier des charges arrêté en conseil général des mines et adopté par notre conseiller d'État, Directeur général des ponts et chaussées et des mines.

Ce cahier restera annexé à la présente ordonnance.

Art. VII. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'Administration des mines, en exécution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810 et du titre 2 du réglement du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise d'une manière quelconque, par le concessionnaire, soit à un seul individu, soit à une société. Le cas échéant, le titulaire de la concession sera tenu de se conformer aux conditions prescrites par l'acte de concession.

Art. VIII. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation sera restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera au concessionnaire un délai de rigueur, qui ne pourra excéder six mois, et faute par ledit concessionnaire de justifier, dans ce délai, de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, à notre Ministre de l'intérieur, qui nous proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la présente concession, sous toute réserve des droits des tiers.

Art. IX. La présente ordonnance sera publiée et affichée, aux frais du concessionnaire, dans la commune de Louvie-Soubiron, sur laquelle s'étend la concession.

Art. X. Nos Ministres secrétaires d'État de l'intérieur et des finances sont chargés de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera annexée au Bulletin des lois.

Usines à fer de Bairon.

Ordonnance du 30 septembre 1829, portant que le sieur Pierre Lormier *est autorisé à conserver et tenir en activité les usines à fer dites de Bairon, situées dans la commune de Bairon, arrondissement de Vouziers* (Ardennes), *sur l'étang de Bairon, alimenté par le ruisseau de Chagny. Ces usines sont et demeurent composées, confor-*

mément aux quatre plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance : 1°. d'un haut-fourneau pour fondre le minérai, allant au charbon de bois ; 2°. de deux feux de forge, allant aussi au charbon de bois ; 3°. d'une fenderie-laminoir, allant à la houille ; 4°. enfin, d'un bocard à crasse.

Cahier de charges pour les concessions des mines de manganèse à Romanèche, département de Saône-et-Loire, dans le polygone réservé par l'ordonnance royale du 27 août 1823. — **Mines de manganèse de Romanèche.**

(Extrait.)

Art. Ier. Dans les trois mois qui suivront la notification de l'ordonnance de concession, les impétrans seront tenus d'ouvrir, dans chacune des concessions, un puits de recherche, susceptible de devenir plus tard un puits d'exploitation, et auquel on donnera, en conséquence, les dimensions et la solidité suffisantes. L'emplacement de ce puits sera déterminé, de concert avec l'ingénieur des mines, à une distance de vingt à quarante mètres du gîte le plus à l'ouest, du côté de son toit, de manière à le rencontrer à peu près à cinquante mètres de profondeur. A la profondeur de cinquante mètres, si le gîte n'a pas encore été atteint, on poussera vers lui une galerie horizontale, et quand on l'aura ainsi traversé dans toute son épaisseur, on cherchera à reconnaître son allure par deux autres galeries suivant sa direction, l'une sur le mur, l'autre le long de son toit, lesquelles galeries pourront, par suite, être mises en communication.

Art. II. L'exploitation se fera, autant que possible, dans toutes les parties du gîte, par le moyen des remblais, avec des matériaux pris à l'extérieur, ce qui permettra l'extraction complète du minérai, excepté toutefois dans les parties où le gîte ne serait pas assez riche pour payer les frais de l'exploitation et de préparation.

Art. III. Aussitôt que, par ces premiers travaux, l'allure du gîte du minérai aura été complétement reconnue, et au plus tard dans le délai de trois ans, les impétrans devront présenter à l'Administration un plan d'exposition détaillé, spécialement en ce qui concerne le mode de remblai, et en outre un plan de reconnaissance et d'exploitation du second gîte situé le plus à l'est.

Art. IV. Les concessionnaires ne pourront exploiter à ciel ouvert, à moins d'une autorisation spéciale de l'Administration; ils ne pourront, dans ce cas, faire usage de la poudre, et ils se soumettront à toutes les mesures de précautions et de police que l'autorité jugera nécessaires pour la sûreté publique.

Art. V. Ils adresseront au préfet, dans le délai d'un an, les plans et coupes des travaux anciens et actuels, avec indication de ceux qui seront projetés; ces plans et coupes seront sur l'échelle d'un millimètre pour mètre, et divisés en carreaux de dix en dix millimètres. La forme du gîte, ses renflemens et ses principaux accidens devront être figurés sur ces plans; on devra aussi y indiquer la position des habitations et enclos qui existent à la surface.

Art. VI. Chaque année, dans le courant de janvier, les concessionnaires fourniront, sur les mêmes échelles, les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente, etc.

Mines de fer carbonaté spathique d'Allevard.

Ordonnance du 11 novembre 1829, portant concession des mines de fer carbonaté spathique, situées en la commune d'Allevard (Isère).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs Pierre et François Béranger-Fenouillet concession des mines de fer carbonaté spathique situées aux lieux dits de l'Eteiller et de Champ-d'Erlaud, commune d'Allevard, département de l'Isère.

Art. II. Cette concession, comprenant une surface de quatre-vingts hectares, est limitée ainsi qu'il suit, confor-

mément au plan qui restera joint à la présente ordonnance, savoir :

Au sud-est, par les concessions des sieurs Billaz et Bouffier ;

Au sud-ouest, par le chemin de Chargaud partant du Jeu de paume, passant à Mont-Ouvrard-Dessus, et suivi jusqu'à son embranchement avec le chemin de Mont-Ouvrard au village de Cuchet ;

Au nord-ouest, par une ligne droite, partant de cet embranchement, jusqu'à l'intersection du Rif-de-la-Grande-Gorge avec le chemin d'Allevard à Pinsot ;

Enfin, au nord-est, par la portion de ce dernier chemin, comprise entre les Rifs de la Grande-Gorge et de Rivolet au rivage.

Art. III. Dans le délai de six mois, à dater de la nouvelle notification de la présente ordonnance, il sera planté des bornes sur tous les points des lignes servant de limites à la concession où cette mesure sera reconnue nécessaire.

L'opération aura lieu, aux frais des concessionnaires, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal en double expédition, dont une sera déposée aux archives de la préfecture et l'autre à celles de la commune d'Allevard.

Art. VII. Les concessionnaires seront tenus de livrer, quand ils en seront requis, jusqu'à concurrence du tiers des minérais extraits annuellement dans leur concession, à la fonderie royale de Saint-Gervais.

A l'égard de la manière dont la réquisition devra être faite, des délais accordés pour les livraisons, de la fixation du prix des minérais, les concessionnaires et l'administration de la marine sont soumis aux obligations déjà stipulées, relativement aux concessions B, C, E, F, G, H, M, O, tant par l'art. 11 du cahier des charges annexé à l'ordonnance du 15 janvier 1817 que par notre ordonnance interprétative dudit article, du 22 juin 1825.

Art. IX. Dans le cas, prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera aux concessionnaires un délai de rigueur, qui ne pourra excéder six mois, et faute par lesdits concessionnaires de justifier, dans ce délai, de la reprise d'une exploitation ré-

gulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, à notre Ministre de l'intérieur, qui nous proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la présente concession, sous toutes réserves des droits des tiers.

Art. X. Les concessionnaires sont de plus soumis à l'exécution de toutes les autres clauses et conditions mentionnées dans l'ordonnance précitée du 15 janvier 1817 et dans le cahier des charges qui y est annexé.

Ils contribueront aux appointemens du garde-mine d'Allevard; de telle sorte que ces appointemens, fixés à mille francs pour le service des quatorze concessions, soient accrus d'une somme proportionnelle à la quantité de minérais extraite dans la nouvelle concession, comparée à la quantité totale des minérais extraits dans les quatorze concessions primitives.

Lavoirs à bras d'Aroz.

Ordonnance du 29 novembre 1829, portant que les sieurs Galaire *et* Patret *sont autorisés à établir trois lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, dans le champ dit des Vernes, commune d'Aroz, et que les sieurs* Rodolphe *et* Stanislas de Buyer *sont aussi autorisés à établir quatre lavoirs à bras, dans le pré dit la Corne-le-Haut, même commune d'Aroz* (Haute-Saône); *le tout conformément aux deux plans joints à la présente ordonnance.*

Lavoirs à bras de Noidans-le-Ferroux.

Ordonnance du 29 novembre 1829, portant que les sieurs Galaire *et* Patret *sont autorisés à conserver et tenir en activité, conformément au plan joint à la présente ordonnance, trois lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, dans le pré dit de Saint-Martin ou le Riolet, commune de Noidans-le-Ferroux, arrondissement de Vesoul* (Haute-Saône).

OBSERVATIONS

Sur les soupapes de sûreté que l'on adapte généralement aux chaudières des machines à vapeur à moyenne et à haute pression (1);

Par M. F. GARNIER, Ingénieur en chef des Mines.

Depuis que le Gouvernement a décidé que l'essai des chaudières des machines à vapeur et la surveillance constante qu'elles exigent feraient partie des attributions de MM. les ingénieurs des ponts et chaussées et des mines, ces fonctionnaires ont dû se livrer à des études suivies sur tout ce qui tient à la construction de ces machines, ainsi qu'aux propriétés de la vapeur, dont les changemens de température permettent à la force motrice qu'elle recèle de se développer; la responsabilité attachée à l'exercice de semblables attributions leur en faisait d'ailleurs une loi, lors même qu'ils n'y eussent pas été excités par l'intérêt qu'offre l'application des sciences physico-mathématiques à la construction de ces admirables machines.

(1) Les ordonnances n'admettent que deux classes de machines et chaudières à vapeur, celles à haute pression et celles à basse pression : ainsi, par *moyenne pression*, on doit entendre les premiers degrés de la haute pression. Dans les chaudières à basse pression, la force élastique de la vapeur fait équilibre à deux atmosphères au plus : ces chaudières sont, comme les autres, munies de soupapes de sûreté, et alors ces soupapes doivent être chargées directement.

(*Note du Rédacteur.*)

Placé dans un département où l'industrie a fait, depuis plusieurs années, de rapides progrès, et dont le développement est en partie dû à l'introduction d'un grand nombre de machines à vapeur, j'ai été à même, en les examinant et en soumettant la plupart d'entre elles aux épreuves prescrites par l'Administration, de constater les différences qui existent souvent entre les effets calculés qui dérivent de principes théoriques les plus simples et ceux qui résultent de la mise en pratique, si je puis m'exprimer ainsi, de ces mêmes principes. Les preuves que je me propose d'en donner se déduisent de l'examen des soupapes de sûreté que l'on adapte aux chaudières des machines à vapeur.

Les soupapes que l'on emploie le plus généralement sont analogues à celles que représentent les *fig.* 3 et 4 de la planche III; elles se placent dans une espèce de boisseau cylindrique en fonte, faisant corps avec un plateau circulaire, que l'on fixe, à l'aide de vis et d'écrous, à une plate-forme d'un tuyau venu d'un seul jet avec les chaudières de fonte, lorsque celles-ci sont en tôle, et c'est presque toujours avec ce métal qu'on les construit maintenant, le système des soupapes de sûreté et du flotteur s'adapte alors immédiatement à la partie supérieure de ces chaudières.

Le corps des soupapes de sûreté, qui sont presque toujours en bronze, présente un cylindre creux de $0^{m},0015$ d'épaisseur environ, dans lequel sont pratiquées trois ouvertures, ainsi que l'indiquent les *fig.* 1, 2, 3 et 4, par lesquelles la vapeur s'échappe du boisseau cylindrique de fonte *mm*, *fig.* 3, en suivant les côtés de la surface

conoïde *o o*. Quelquefois, le dessous de la plate-forme des soupapes est composé d'ailes verticales qui viennent se terminer à la surface intérieure de ce boisseau.

Toutes ces soupapes, quelles que soient d'ailleurs les formes qu'affecte leur partie inférieure, présentent un rebord circulaire *d, f, h, k, fig.* 3, qui est en général de 9 à 10 millimètres. Celui de la soupape dont je fais ici mention, et dont les dimensions conviennent à une machine à vapeur de vingt chevaux, a près de 10 millimètres de largeur.

Pour que ces soupapes soient aussi parfaites que possible, on les rode lorsque leur rebord est appliqué sur la partie supérieure du boisseau cylindrique qui les contient. On les charge ensuite d'un poids que l'on suspend à un levier qui passe dans deux soutiens de fer ajustés dans les parties circulaires taraudées *gp, fig.* 1, 2, 3 et 4. L'un de ces soutiens est traversé par l'axe de rotation du levier horizontal, qui repose, au moyen d'une petite queue verticale, sur la tête de chaque soupape.

L'Instruction ministérielle du 7 mai 1825, relative à l'exécution de l'ordonnance royale du 29 octobre 1823, spécifie que les chaudières des machines à vapeur, pour être soumises aux épreuves qu'exige la sûreté publique, devront être garnies de leurs tubes bouilleurs (1), de leurs soupapes convenablement surchargées de poids et de leurs rondelles. Ces dispositions, auxquelles

(1) D'après les dispositions de l'ordonnance du 7 mai 1828, les chaudières et les tubes bouilleurs peuvent être éprouvés séparément. (*Note du Rédacteur.*)

doivent se conformer les constructeurs de machines à vapeur, sont rappelées dans l'Instruction ministérielle du 12 juillet 1828, qui contient le passage suivant :

« Avant de procéder aux épreuves, on devra » s'assurer que les soupapes sont bien faites et » qu'elles ont été rodées avec beaucoup de soin.

» Lorsqu'une soupape est défectueuse, on voit » l'eau jaillir d'un seul côté bien avant que la » pression prescrite ait été atteinte; on ne peut » être certain d'avoir produit cette pression qu'autant que la soupape, se soulevant tout à coup, » laisse échapper l'eau, en forme de nappe, sur » tout son contour. »

Convaincu de la vérité des principes sur lesquels reposent les ordonnances royales et les instructions ministérielles relatives aux épreuves que doivent subir les machines à vapeur, j'ai constamment essayé les chaudières que construisent, dans leurs ateliers d'Arras, MM. Hallette et Tournel, conformément aux dispositions de ces différens réglemens administratifs. Ainsi, comme la vapeur, dans les chaudières des machines du système de Woolff, se développe en général sous une tension de quatre atmosphères, et que par conséquent la force de rupture est équivalente à ce nombre d'atmosphères, moins une, j'avais soin, avant que je ne me livrasse aux expériences qui font le sujet de cette notice, de placer sur les leviers des soupapes de sûreté et à la distance de leur centre de rotation que m'indiquait le calcul les poids dont je disposais, pour qu'ils fissent équilibre à une force de pression de neuf atmosphères; et lorsque je voyais l'eau s'échapper en forme de nappe de ces soupapes,

j'en concluais que les épreuves avaient atteint la limite prescrite par le réglement. J'aurais sans doute continué d'opérer ainsi, si je n'avais pas eu l'idée, l'année dernière, de comparer ensemble le manomètre à mercure et à air libre, le thermomanomètre, le manomètre à air et les soupapes de sûreté.

Comme je pouvais disposer d'une chaudière de vingt chevaux, j'avais fait placer ces divers instrumens sur la maçonnerie dans laquelle elle était enfermée, et lorsque je les consultai je fus fort étonné de voir que la soupape, très bien rodée, dont je me servais, et que j'avais chargée de poids convenables pour que la vapeur acquît, dans l'intérieur de la chaudière, une tension de quatre atmosphères, la laissât échapper bien avant que les manomètres n'indiquassent cette tension. Je suspendis alors l'expérience, je fis dégager la vapeur et j'examinai la soupape, qui me parut être aussi parfaite que possible. Je la remis en jeu et je trouvai de nouveau une grande différence entre la tension qu'indiquait le poids mis sur le levier, et celle qu'exprimaient les colonnes mercurielles des manomètres. Cette particularité, que je n'attribuais qu'à une erreur d'observation qui m'échappait, me fit néanmoins naître l'idée d'adapter un manomètre à air sur une autre chaudière que j'avais fait remplir d'eau dans le but de l'essayer; je fis agir la pompe de pression, et je remarquai que les soupapes se levaient également avant que la pression que je voulais obtenir contre les parois de cette chaudière fût indiquée par ce manomètre. Désirant rechercher la cause de cette anomalie, j'entrepris alors une nouvelle expérience dont je vais rendre compte;

mais avant je dois rapporter ici les poids et les dimensions du levier et de la soupape de sûreté qui étaient adaptés à la chaudière de vingt chevaux dont j'avais précédemment fait usage, et dans laquelle se développait la vapeur, dont la tension m'était indiquée, soit par les manomètres, soit par les thermomanomètres:

1°. Diamètre de la soupape sur lequel la vapeur agit lorsqu'elle est placée dans son boisseau. Ce diamètre est représenté par les lettres *r, s* dans la *fig.* 3. . . . . $0^{\text{mèt.}},0450$

2°. Distance du centre de rotation du levier à l'axe vertical passant par le centre de figure de la soupape. . . . . $0^{\text{mèt.}},0450$

3°. Distance de ce centre de rotation au centre de gravité du levier. . . . . $0^{\text{mèt.}},2240$

4°. Poids de la soupape. . . . $0^{\text{kil.}},2676$

5°. Poids du levier. . . . . $0^{\text{kil.}},7265$

6°. Poids de ce levier rapporté à l'axe de la soupape. . . . $3^{\text{kil.}},6155$

7°. Poids que j'adaptais sur le levier de cette soupape. . . . . . $8^{\text{kil.}},3500$

J'ai d'abord déterminé par l'expérience, et en me servant de manomètres parfaitement gradués, la distance à laquelle le poids de $8^{\text{k}},55$ devait être du centre de rotation du levier, pour que la soupape, que j'avais eu soin de faire roder pendant long-temps devant moi, ne laissât échapper de vapeur que lorsque la colonne mercurielle du manomètre indiquait une tension de quatre atmosphères, tension qui correspondait, dans l'intérieur de la chaudière, à une tempéra-

ture de 145°,4 centigrades, puisque la quantité d'eau qui y était introduite suffisait à la saturation de l'espace vide dans lequel se développait cette vapeur.

Lorsque j'ai été bien certain qu'elle avait atteint cette tension, j'ai successivement rapproché du centre de rotation du levier le poids de $8^k,35$, jusqu'à ce que la soupape se soulevât; et ce qui me donnait lieu de penser qu'elle était très bien rodée, c'est que je ne pouvais rapprocher ce poids de la plus petite quantité, sans que la vapeur, dont on n'apercevait d'abord aucune trace, ne sortît en abondance par cette soupape. Après avoir répété plusieurs fois l'expérience, je mesurai la distance de ce poids au centre de rotation du levier, et je trouvai, lorsqu'il était en équilibre avec la tension de la vapeur, que cette distance était de. . . . . $0^m,333$.

Cette expérience terminée, je procédai à la recherche de cette même distance par le calcul, sans d'abord tenir compte de la pression atmosphérique extérieure.

Voici quels sont les élémens de ce calcul :

La soupape de sûreté ayant $0^m,045$ de diamètre, la pression ou tension qu'exerce la vapeur, par chaque atmosphère, sur sa base, est de. . . . . $16^k,4227$,

Et pour quatre atmosphères. . . . $65^k,6908$.

Le poids du levier, rapporté au centre de la soupape, étant de. . . . . $3^k,6155$,

Et celui de cette soupape de. . . . . $0^k,2676$,

Il s'ensuit qu'en retranchant. . . . . $3^k,8831$ de $65^k,6908$,

Le poids de. . . . . 61^{k},8077
doit être mis en équilibre au moyen de celui de 8^{k},3500, pour obtenir une tension de quatre atmosphères dans la chaudière.

En effectuant les calculs, j'ai trouvé que ce poids de 8^{k},35 devait être éloigné de l'axe de rotation du levier de. . . . . 0^{m},332.

Ce nombre ne différant que d'*un millimètre* de celui que m'a donné l'expérience, on serait tenté d'en conclure que lorsque, dans l'intérieur d'une chaudière, la vapeur doit acquérir une force de tension de quatre atmosphères, il ne faut point, dans le but de déterminer le poids qu'il s'agit de suspendre au levier, lorsque sa distance à l'axe de rotation est fixée, ou de calculer cette distance lorsque le poids est donné, tenir compte de la pression atmosphérique qui agit sur la surface extérieure de la soupape; mais cette conséquence serait erronée, et quelle que soit la cause d'où dépend le fait que je rapporte ici, il faut admettre, avant tout, que cette pression atmosphérique contre-balance un effet de tension équivalente produit par la vapeur sur les parois de la chaudière.

Si donc on fait entrer dans le calcul cette pression, on trouve alors que le poids de 8^{k},35 doit être distant du centre de rotation du levier de. 0^{m},244.

Mais ce poids, s'il était mis à cette distance, ne pourrait s'opposer à ce que la vapeur s'échappât de la chaudière, puisque l'expérience prouve, dans le cas dont il s'agit ici, qu'il faut qu'elle soit de. . . . . 0^{m},333.

Il n'y a, par conséquent, nul accord entre la

théorie et la pratique, et la cause de cette différence tient sans doute à l'imperfection de la soupape dont je me suis servi. Cependant, je crois pouvoir assurer qu'il n'est pas possible, en conservant à des soupapes de bronze des rebords de 9 à 10 millimètres de largeur, de leur donner un plus grand degré de précision que celui qu'avait la soupape que j'ai employée.

Je viens de faire voir que la distance déterminée par l'expérience diffère de celle déduite du calcul de $0^{m},089$; mais cette différence serait encore plus grande si j'avais déterminé le poids provenant de la pression atmosphérique, en ayant égard, comme cela devait être, au diamètre total *d, k, fig.* 3, de la soupape. Cette différence serait en effet de. . . . . $0^{m},182$.

Depuis ces expériences, j'ai eu occasion d'examiner plusieurs machines à vapeur, et j'ai constamment trouvé que les soupapes avec rebord étaient loin de s'opposer à la sortie de la vapeur lorsqu'elles n'étaient chargées que du poids qu'indiquait le calcul; je crois même que si l'on estime à une atmosphère la différence qui existe, comme dans l'exemple précédent, et en supposant toutefois, pour qu'il y ait analogie entre les résultats, que la vapeur soit portée à quatre atmosphères; si l'on estime, dis-je, à une atmosphère la différence qui existe entre la tension que fait connaître le manomètre et celle qu'indique le poids dont on dispose, il faut alors admettre que les soupapes approchent le plus possible de la perfection : dernièrement encore, en en essayant une qui avait été rodée avec beaucoup de soin, j'ai trouvé que le poids devait

être placé à une distance telle de l'axe de rotation du levier, que si l'exécution de cette soupape avait été aussi parfaite que l'exige la théorie, la vapeur se serait développée sous une tension de six atmosphères, et cependant elle n'en exerçait qu'une égale aux deux tiers de celle-ci sur les parois de la chaudière.

Il peut se faire que le rebord de cette soupape ne posât exactement sur la partie supérieure du boisseau qui la supportait qu'à une certaine distance de la circonférence intérieure de ce boisseau. Dans ce cas, la pression, par atmosphère, eût été de plus de $16^{k},4227$, et le poids, qui avait été calculé pour une tension de six atmosphères, devenait alors insuffisant.

Il me paraît démontré que les soupapes dont on fait usage ne donnent que des résultats erronés, et qu'en les employant on ne peut atteindre le but des ordonnances royales et des instructions ministérielles que j'ai ci-dessus citées. Je pense même que des chaudières, qui ne devraient être livrées au commerce qu'après avoir éprouvé une tension de neuf atmosphères, pourraient cependant, par suite de l'imperfection des soupapes qui leur sont adaptées, sortir des ateliers où elles ont été fabriquées, sans avoir éprouvé une tension de plus de six ou sept atmosphères.

Si l'on conserve aux soupapes de sûreté la forme qu'elles ont généralement, il serait alors convenable d'adapter un manomètre à air à la chaudière qu'on veut éprouver, et de charger ces soupapes de poids qui ne leur permissent de s'ouvrir que lorsqu'on aurait atteint la pression que l'on désire obtenir.

L'emploi d'un manomètre me paraît même indispensable pour apprécier les effets des épreuves auxquelles on soumet les chaudières des machines à vapeur; car, en supposant qu'au lieu d'une simple pompe on se serve d'une presse hydraulique, il est bien probable que des erreurs seraient encore commises, puisque les soupapes de cette machine doivent se lever pour indiquer la pression à laquelle elles cèdent.

L'imperfection que je viens de signaler dans les soupapes de sûreté me paraissant tenir à ce que les points d'une surface circulaire de 8 à 10 millimètres de largeur ne peuvent être tous juxta-posés sur la partie supérieure du boisseau dans lequel se placent ces soupapes, il était tout simple que j'en essayasse qui n'eussent qu'un rebord d'une très faible étendue; j'ai mis en conséquence en expérience celle que représentent les *fig.* 1 et 2, dont le rebord n'a que $\frac{5}{10}$ de millimètre (1), et j'ai remarqué qu'il fallait que le poids de $8^k,35$, dont je me servais, fût à $0^m,260$ de distance du centre de rotation du levier, pour que cette soupape à rebords étroits fût en équilibre avec la tension de la vapeur qui s'était développée dans la chaudière.

D'un autre côté, la soupape pesant $0^k,2409$, et les dimensions du levier étant les mêmes que celles que j'ai rapportées précédemment, j'ai trouvé, et en tenant compte de la pression atmosphérique extérieure, que cette distance, déter-

(1) La *fig.* 5, construite sur une échelle de grandeur naturelle, indique la manière dont la soupape que désignent les *fig.* 1 et 2 est posée sur le boisseau *b*.

minée par le calcul, était de. . . . . . $0^{m},2450$, résultat peu différent de celui donné par l'expérience.

Je pense donc que des soupapes qui ne reposeraient sur le boisseau qui les supporte que de $0^{m},0005$ au plus offriraient un contact presqu'aussi parfait que celui qu'exige la théorie (1).

Ces soupapes, dont l'Administration sera peut-être obligée de prescrire l'emploi pour que les ordonnances royales des 29 octobre 1823 et 7 mai 1828, ainsi que les instructions ministérielles qui s'y rapportent, n'éprouvent aucune modification, présenteraient encore l'avantage de prévenir toute espèce de crainte relativement aux effets que M. *Clément* a signalés, et que sont susceptibles de faire naître des rebords plats d'une certaine étendue.

---

(1) Depuis long-temps plusieurs fabricans de Paris font des soupapes de sûreté, dont les anneaux ou les surfaces de contact ont de très petites largeurs. Lorsque ces anneaux ont une grande largeur, et que les soupapes ne sont pas parfaitement rodées, celles-ci, quoique chargées des poids que donne le calcul, se soulèvent néanmoins avant que la vapeur soit parvenue à la tension correspondante au nombre d'atmosphères qu'indique le numéro du timbre dont la chaudière est marquée. Cet effet diminue à mesure que les soupapes sont mieux rodées, et il devient presque nul si, les soupapes étant bien travaillées, leurs anneaux ou surfaces de contact ont de très petites largeurs. Comme les surcharges des soupapes de sûreté sont défendues, et comme souvent on a be oin d'employer la vapeur à toute la tension pour laquelle une machine a été construite, on trouvera donc un avantage à faire usage de soupapes dont les anneaux auront des largeurs aussi petites que possible.

(*Note du Rédacteur.*)

La soupape dont je viens de faire mention et que je devais mettre en expérience sur une chaudière d'une des machines des ateliers de MM. Hallette et Tournelle, lorsque M. l'inspecteur divisionnaire des mines, Baillet, fit, en juillet 1830, son inspection dans le département du Pas-de-Calais, remplace, depuis trois mois, l'ancienne soupape que représentent les *fig.* 3 et 4, et n'a offert jusqu'à présent aucun inconvénient.



Explication des figures de la Planche III.

Fig. 1re. Coupe, suivant la ligne *g, p* de la *fig.* 2 du boisseau cylindrique de fonte *m, m*, dans lequel se place la soupape de sûreté *d*. Cette soupape est vue, dans ce boisseau, suivant une projection verticale.

x, x, épaisseur du cylindre creux faisant partie de la soupape *d*.

xp, xp, ouvertures rectangulaires pratiquées dans le cylindre de cette soupape pour le passage de la vapeur.

o,o, surface conoïde, ayant pour base la plateforme de la soupape *d*.

Fig. 2. Coupe du boisseau de fonte *m,m*, suivant la ligne *a, b* de la *fig.* 1re., et projection de la soupape qu'il renferme.

Fig. 3 et 4. Plan et coupe représentant les soupapes que l'on adapte généralement aux chaudières des machines à vapeur à moyenne et à haute pression.

Fig. 3, *d,f, h, k.* Surface annulaire de la soupape s'appliquant sur la plate-forme du boisseau *m,m*.

Fig. 5, *a*, *b* et *c*. Détails partiels, et de grandeur naturelle, de la soupape de sûreté *d* et du boisseau *m,m* que représentent les *fig.* 1 et 2.



MÉMOIRE

Sur les caractères particuliers que présente le terrain de craie dans le sud de la France, et principalement sur les pentes des Pyrénées;

Par M. DUFRÉNOY, Ingénieur des Mines.

On connaît, depuis long-temps, de vastes dépôts de craie dans le nord de la France et de l'Allemagne, dans le sud de l'Angleterre, et dans plusieurs autres parties de l'Europe. Les observations faites dans ces contrées avaient fait regarder le terrain de craie comme étant essentiellement et presque uniquement composé de couches d'un calcaire tendre d'un beau blanc, entrecoupées seulement de quelques lits minces de rognons de silex. Introduction

Depuis une quinzaine d'années, on a réuni à ce terrain un dépôt de grès, qui lui sert de base, et que les géologues anglais ont signalé les premiers, sous le nom de *grès vert* (GREEN-SAND), à cause des points verts dont il est très souvent parsemé.

Le nom de *terrain de craie* est donc, depuis cette époque, employé pour désigner ce dépôt, composé de deux étages distincts, l'un inférieur, formé de grès vert; et l'autre supérieur, présentant des couches du calcaire blanc et tendre dont on vient de parler, désigné de tout temps sous le nom de craie.

Nous adopterons dans ce Mémoire cette acception du *terrain de craie.*

La composition de ce terrain, surtout de sa partie calcaire, est extrêmement simple, et ses caractères avaient été trouvés partout uniformes, lorsque M. Brongniart fit connaître une anomalie remarquable; des couches d'un calcaire dur très coloré, placées à de grandes hauteurs dans les Alpes, furent annoncées par lui comme devant appartenir au terrain de craie. Ce rapprochement, fondé sur l'identité de beaucoup de fossiles de ce calcaire avec ceux de la craie blanche ordinaire, parut d'abord extrêmement forcé, et encore aujourd'hui quelques géologues hésitent à l'admettre, quoique les observations de M. Brongniart aient été vérifiées par un grand nombre de personnes.

Nous nous proposons, dans ce Mémoire, de faire connaître des terrains très étendus dans le sud de la France, et principalement dans les Pyrénées, lesquels doivent être rapportés au terrain de craie, et présentent non seulement les caractères remarquables signalés par M. Brongniart, mais encore plusieurs autres qu'il n'a pas eu occasion d'observer, et qui, jusqu'ici, ont paru tout à fait étrangers aux terrains qui nous occupent.

Pour mieux faire ressortir les caractères qui distinguent ces terrains de craie du sud de la France, nous croyons utile de les opposer à ceux des terrains de craie plus anciennement connus.

Dans toute la partie occidentale de l'Europe, les dépôts du terrain de craie peuvent être partagés en deux bassins distincts, *celui du nord* et *celui du midi.*

Dans le *bassin du nord*, qui comprend le nord de la France et le sud de l'Angleterre, le terrain de craie se compose des deux étages dont nous avons déjà parlé; l'un de grès à la base, et l'autre supérieur, du calcaire blanc et tendre, qui est la *craie* des minéralogistes. Des fossiles assez nombreux sont propres à ce terrain, quelques uns sont plus particuliers à l'un ou à l'autre étage.

Ce terrain est en général très bien stratifié et les couches y sont presque horizontales, nous ne connaissons guère d'exception que dans l'île de Wight, où la craie est en partie en couches verticales; mais cette anomalie fort restreinte, qui paraît due à une cause locale, n'est accompagnée d'aucun changement notable dans les caractères de la craie, ou, en général, dans la composition du terrain. Partout ailleurs, la régularité et l'horizontalité du terrain de craie ne permettent pas de supposer que cette formation ait subi aucune perturbation pendant ou depuis son dépôt.

La position géologique de ces terrains de craie du nord est, dans un grand nombre d'endroits, parfaitement déterminée; ils reposent sur les étages supérieurs du calcaire jurassique, dont ils ne sont séparés quelquefois que par une formation peu épaisse à coquilles fluviatiles et ils sont recouverts par le terrain tertiaire.

Dans le *bassin du midi*, que nous restreignons aux contrées sud de la France, nos observations ne s'étendant pas au delà, les terrains que nous croyons devoir rapporter au terrain de craie présentent des caractères fort différens que nous nous proposons de développer.

D'abord, nous aurons à prouver l'identité géo-

logique de ces terrains avec le terrain de craie, et nous l'établirons tant par leur position qui, bien que le plus souvent fort anomale, ne peut permettre de les rapporter à aucun autre étage géologique, que par la présence d'un grand nombre de fossiles qui caractérisent les terrains de craie du nord.

Nous ferons ensuite connaître les différences qui distinguent ces terrains de craie du midi de la France. Elles consistent :

1°. Dans la présence d'un certain nombre de fossiles étrangers aux terrains de craie du nord et particuliers à ce bassin de craie du midi.

2°. Dans la présence de quelques autres fossiles, également étrangers aux terrains de craie du nord, et qu'on n'avait observés jusqu'ici que dans les terrains tertiaires, auxquels on les avait crus exclusivement propres; ce qui forme une anomalie géologique assez remarquable (1).

3°. Dans l'existence au sein de ce terrain de plusieurs masses de substances minérales qu'on n'avait jamais signalées dans un terrain de craie, telles que des lignites, du gypse, du soufre, des sources salées et probablement du sel gemme.

4°. Enfin, dans l'état d'agrégation et la tex-

(1) Depuis la rédaction de ce Mémoire, M. Fitton a lu à la Société géologique de Londres une description du terrain de craie de la montagne Saint-Pierre, près Maëstricht, de laquelle il résulte que cette montagne, regardée depuis long-temps comme composée des couches les plus inférieures du terrain de craie, présente au contraire des couches supérieures de ce terrain, qui manquent aux environs de Paris, et qu'il y existe concurremment avec les fossiles propres au terrain de craie des fossiles des terrains tertiaires.

ture des roches qui composent ces terrains de craie du midi, souvent dures et cristallines.

Outre ces différences, toutes relatives à la composition, nous indiquerons dans ces dépôts de craie d'autres caractères également étrangers aux terrains de craie du bassin du nord, dans leur stratification souvent très inclinée ou contournée, et dans leur position quelquefois à des hauteurs considérables.

Ces derniers caractères de stratification et de position absolue, de même que les différences dans la structure des roches, ont lieu à la vérité dans le *bassin de craie* que nous nous proposons de décrire, seulement dans le voisinage de plusieurs chaînes ou massifs granitiques; et c'est un nouveau fait à ajouter à ceux sur lesquels on fonde l'hypothèse du soulèvement des roches granitiques du sein de la terre postérieurement aux dépôts des terrains de sédiment. C'est aussi une observation qui sert de base à la théorie de l'âge relatif des différentes chaînes de montagnes.

Ces terrains de craie du *bassin du midi* de la France se partagent naturellement en deux bandes parallèles, qui courent de l'est à l'ouest; l'une s'appuie sur la pente sud des montagnes anciennes du centre de la France, l'autre forme les contre-forts des Pyrénées sur toute la longueur de cette chaîne.

Les caractères de composition propres à la craie du midi de la France se retrouvent dans l'une et l'autre bande que nous venons de désigner: la craie des Pyrénées présente en outre des caractères de position et de stratification qui ont fait ranger jusqu'ici ce terrain soit avec l'*ancien*

calcaire alpin, soit avec les *terrains de transition*.

Nous suivrons, dans la description du terrain de craie du midi, l'ordre qui *résulte de la position géographique* de ses différentes parties. Ainsi, nous étudierons successivement la bande qui s'appuie vers le nord sur les montagnes du centre de la France, et celle qui repose plus au sud sur le versant nord des Pyrénées.

Nous aurons soin ensuite de faire ressortir les caractères communs à ces deux extrémités opposées du même bassin, car elles se prêtent un mutuel appui, et l'isolement que l'on en a fait jusqu'ici nous paraît en partie la cause des erreurs commises dans le rapprochement des formations qui les composent.

Enfin, nous donnerons quelques détails sur la craie qui existe sur le versant espagnol des Pyrénées et sur celle qui constitue plusieurs sommités au centre de la chaîne. Ces masses, pour la plupart entièrement isolées, peuvent être considérées comme de vastes fragmens portés dans leur position actuelle par le soulèvement de la chaîne granitique.

I. *Du terrain de craie qui s'appuie sur la pente méridionale des montagnes anciennes du centre de la France.*

§ 2. La bande de craie qui s'appuie sur les montagnes du centre de la France commence sur les côtes de l'Océan un peu au nord de Rochefort, et continue sans interruption jusqu'à une petite distance de Cahors; cachée sous les terrains tertiaires à l'est de cette ville, elle reparaît sur le versant sud de la montagne Noire et se montre

Étendue de la bande nord.

de distance en distance jusque sur les bords du Rhône, limites où je l'ai étudiée. D'après les observations que M. Elie de Beaumont a eu la complaisance de me communiquer, je sais qu'elle existe avec les mêmes caractères de l'autre côté du Rhône et qu'elle se rattache au terrain de craie qui forme le pied des Alpes du côté de la mer.

A ces deux extrémités, les caractères de cette formation ne sont pas exactement les mêmes; les calcaires sont plus compactes et plus cristallins sur les bords du Rhône que près de l'Océan.

Le terrain de craie, dans l'un et l'autre de ces deux groupes de la même bande, ne montre que la partie inférieure de ces formations: nulle part, je n'ai observé la craie blanche supérieure, à moins que celle de Talmont, près Royan, ne la représente; dans tous les cas, elle ferait une exception. La craie marneuse et la craie chloritée ou grès vert ont au contraire une épaisseur considérable; on les voit recouvrir de grandes surfaces et former des escarpemens fort élevés sur les bords de la Dordogne, de l'Ile, de la Charente et du Rhône. Les grès inférieurs à la craie, mais qui dépendent de cette formation, existent aussi presque constamment; leur épaisseur est très variable. Quelquefois ces grès sont réduits à une bande mince qui n'occupe que quelques centaines de mètres; d'autres fois au contraire, comme aux environs de Sarlat, ils sont fort épais et recouvrent une surface de plusieurs lieues. Ils occupent toujours la partie inférieure, quoique souvent la disposition des lieux pourrait faire croire, comme aux environs de Rochefort, qu'il y a quelques couches au dessous. Il est probable que ces

Correspond en général à la partie inférieure du terrain de craie.

couches inférieures de grès correspondent au *grès ferrugineux* des Anglais (*iron-sand*), quoique cette formation soit essentiellement d'eau douce en Angleterre (1). Dans cette partie de la France les coquilles que l'on y trouve sont marines, à l'exception, toutefois, d'une ou deux localités dans lesquelles il m'a semblé reconnaître des coquilles d'eau douce. C'est même cette circonstance qui m'a engagé à associer plutôt les grès en général incohérens et rougeâtres à l'*iron-sand* qu'au grès vert, celui-ci étant représenté plus exactement par un grès calcaire micacé contenant beaucoup de parties vertes : du reste, il serait possible que le tout appartînt à cette dernière formation.

Nous suivrons, pour la description des terrains de craie, l'ordre géographique : ainsi nous commencerons par les environs de Rochefort et nous les étudierons en marchant continuellement vers l'est.

Environs de Rochefort.

§ 3. (*Environs de Rochefort.*) En suivant les côtes qui bordent l'Océan, depuis les Sables d'Olonne jusqu'à Rochefort (*fig.* 1re., Pl. IV), on remonte les différentes assises des formations jurassiques qui viennent se terminer à la pointe du rocher, situé à peu près à 2 lieues au nord de Rochefort. Le bas de cet escarpement est formé de couches de marnes schisteuses très solides contenant une quantité considérable de petites *gryphées-virgules* (*exogira-virgulata*), coquilles que nous avons

(1) La formation du grès ferrugineux, essentiellement d'eau douce en Angleterre, est représentée en France par des couches de grès contenant presque toujours des coquilles marines, de sorte que la présence des fossiles d'eau douce dans ces couches inférieures du terrain de craie est probablement exceptionnelle et locale.

constamment trouvées à la partie supérieure des formations oolitiques et qui caractérisent l'assise la plus moderne de ce terrain. Immédiatement en contact avec ces marnes, et presque sans aucun passage, on voit un grès calcaire schisteux contenant beaucoup de paillettes de mica; sa couleur est d'un gris perlé légèrement verdâtre, à peu près la même que celle des marnes, avec lesquelles il est fortement adhérent, de sorte qu'il est très facile d'obtenir un échantillon qui montre à la fois une couche de marnes avec des gryphées-virgules et une couche de grès. Sur les lieux, la distinction de ces deux terrains est plus frappante que dans les échantillons; les marnes découvertes seulement à marées basses présentent des rochers plats inégalement détruits, tandis que le grès forme un escarpement entièrement vertical, qui peut avoir 60 à 80 pieds de hauteur. Les schistes sont assez minces, souvent légèrement courbes; quelques uns portent des empreintes de fucus qui se détachent en gris un peu plus foncé sur la pâte du grès : les empreintes que j'ai recueillies au rocher ne sont pas assez parfaites pour que l'on puisse en déterminer l'espèce. Ils paraissent entièrement semblables aux fucus si communs dans la pierre de Bidache connue depuis long-temps des naturalistes. M. Adolphe Brongniart, qui a eu la complaisance de les examiner, les a reconnus pour appartenir au *fucus canaliculatus*. Ils ressemblent également à des fucus que l'on trouve dans des calcaires de l'Apennin, roches qui, pour le dire en passant, sont exactement les mêmes que celles de Bidache et de la pointe du rocher. Ces grès calcaires ne contiennent que très peu de fossiles;

Grès vert schisteux à la pointe du rocher.

Empreintes de fucus dans le grès.

j'y ai trouvé une ou deux bélemnites fort imparfaites, un moule de coquille turbinée analogue à une phasianelle et une empreinte de trigonie.

Après l'escarpement du rocher, qui peut avoir 5 à 600 toises de long, la côte s'abaisse subitement et ne se relève qu'à une lieue environ pour former la pointe de Fouras, qui s'avance de plus d'une lieue en mer. Peut-être des argiles occupent-elles la baie qui sépare le rocher de la pointe de Fouras : le sol, qui est extrêmement vaseux, le ferait croire; cependant, je n'en ai vu nulle part au jour. La partie nord de la pointe de Fouras est composée d'un grès à grains siliceux et d'un ciment à la fois ferrugineux et calcaire; le grès est en partie solide, en partie friable, de manière qu'on n'y observe aucune régularité dans la stratification, les morceaux solides étant empâtés dans le grès friable et bouleversés dans tous les sens. Les parties solides le sont ordinairement par une grande quantité de chaux carbonatée. On y voit des veines tellement ferrugineuses qu'elles fourniraient un bon minérai de fer. Ce grès contient ici quelques fossiles. On y trouve des *gryphées secunda* très petites, caractéristiques des sables de la craie. J'y ai vu aussi plusieurs fragmens d'ichthyosarcolite, un moule de phasianelle et des mélonies.

Grès ferrugineux friable.

Sur la côte, le grès a fort peu d'épaisseur; il paraît en avoir davantage dans quelques coupures, que l'on voit sur la droite de la route de La Rochelle à Rochefort, notamment à la montée près Margou. Dans cet endroit, le grès, entièrement incohérent, est exploité comme sable. Sur le bord de la mer, ce grès est recouvert par des argiles schis-

teuses d'un noir bleuâtre passant à un schiste argileux légèrement micacé à la manière des grès des houillères. Ces argiles et ces marnes paraissent, par ses caractères extérieurs, appartenir à un terrain beaucoup plus ancien que la craie, mais leur position sur des sables contenant des coquilles caractéristiques du terrain de craie ne laisse aucun doute sur leur âge. Ces argiles contiennent beaucoup de petits cristaux de chaux sulfatée disséminés entre les feuilles.

Argiles et schistes argileux.

Des calcaires composés de petits grains arrondis, en partie spathiques, paraissant dus à des corps marins, recouvrent ces argiles schisteuses; cette variété de calcaire, qui a quelque analogie avec le calcaire oolitique, abondante dans la bande qui nous occupe, est peu épaisse près de Rochefort. Près de cette ville, il existe des couches puissantes d'un calcaire en partie compacte, en partie spathique, beaucoup plus dur que la craie ordinaire. On y trouve une assez grande quantité de fossiles; ce sont ces couches qui ont offert pour la première fois les sphérulites, dont la connaissance est due à M. Fleuriau de Bellevue, qui les a d'abord trouvées à l'île d'Aix; c'est aussi dans cette île, et enclavé dans cette formation, que ce savant a reconnu l'existence d'un grand dépôt de plantes fossiles appartenant à des fucus.

Calcaire granulaire spathique.

Outre les sphérulites, ce calcaire contient des coraux, des térébratules, des ichthyosarcolites, des hippurites et de petits corps ovales gros au plus comme la tête d'une épingle, que j'avais pris pour des milliolites, mais qui paraissent appartenir à des fossiles analogues aux mélonies. L'extérieur de ces petits corps est à l'état terreux,

de sorte qu'il est souvent difficile d'en distinguer les caractères; dans quelques uns cependant on voit parfaitement des lignes qui passent par le grand axe et divisent le fossile en segmens analogues aux côtes d'un melon. L'espace compris entre ces espèces de côtes présente des compartimens. J'appuie sur la présence de ces petits corps quelquefois très abondans, parce que, dans quelques cas, ils me servent pour reconnaître le terrain de craie.

La rive gauche de la Charente près Rochefort et de Soubise est bordée par de nombreux escarpemens d'un calcaire compacte carié et d'un calcaire compacte terreux, dans lesquels il existe un assez grand nombre de fossiles trop imparfaits pour qu'on puisse en reconnaître les espèces : ce sont des *huîtres*, des *trochus* et des *ammonites;* ces derniers fossiles sont les plus abondans, ils sont fort analogues à ceux que l'on trouve dans la craie de Rouen.

Le calcaire supérieur, très dur par parties, est exploité pour le pavage de la ville de Rochefort; les parties unies fournissent aussi de la pierre de taille : on préfère beaucoup pour ce dernier usage les couches à la fois granulaires et spathiques dont j'ai parlé plus haut, et qui sont exploitées à Saint-Savinien, sur les bords de la Charente.

Gypse dans la craie à Saint-Froult.

A Saint-Froult, situé sur les bords de la Charente, à peu près à deux lieues de Soubise (*fig.* 2, Pl. IV), on exploite un amas assez considérable de gypse. L'eau qui remplissait la carrière, à l'époque où M. Debilly et moi nous l'avons visitée, ne nous a pas permis de voir le gypse; mais la forme de la carrière et les nombreux fragmens de pierre à plâ-

tre que nous avons trouvés dans les déblais ne peuvent laisser de doute sur sa position. La carrière a la forme d'un puits cylindrique de 8 à 10m. de profondeur sur 4 de diamètre. On voyait, à la partie supérieure de la carrière et jusqu'au niveau de l'eau, des couches d'un calcaire plus ou moins marneux, semblable à celui que nous venons d'indiquer près de Soubise. Les couches, sensiblement horizontales, ont de 1 à 4 décimètres de puissance. Dans un échantillon provenant de ces couches, nous avons vu une mélonie très bien caractérisée ; un peu plus loin, nous avons trouvé dans le calcaire des fragmens d'ichthyosarcolite. D'après les renseignemens que nous avons recueillis, la pierre à plâtre est disséminée en rognons et en petites veines dans une argile : elle est soyeuse, lamellaire et saccharoïde; sa belle couleur blanche et sa demi-transparence lui donnent quelque analogie avec les gypses des Alpes. On voit clairement, d'après cette description, que le gypse est recouvert par la craie : sa manière d'être dans cette formation n'est pas aussi certaine ; cependant il est probable qu'il est associé à ce terrain, le seul qui forme le pays depuis environ quatre lieues. En outre, cet exemple n'est pas le seul que l'on observe dans cette contrée; il y a plusieurs autres exploitations de pierre à plâtre dans la même position, ainsi que nous l'indiquerons bientôt.

Les calcaires compactes des environs de Rochefort se prolongent jusqu'à une certaine distance; mais si on suit la route de Rochefort à Royan, on trouve, au sud de cette première ville, des couches un peu différentes de celles-ci, et qui, d'après leur inclinaison vers le sud-ouest, doivent leur être supé-

rieures. Ces couches sont composées d'un calcaire très solide, un peu cristallin, pénétré d'une assez grande quantité de cavités allongées, légèrement coniques, pouvant avoir d'un à 3 pouces de longueur; à la partie la plus large, elles présentent ordinairement un noyau un peu conique. Ces cavités sont des empreintes de petites hippurites, dont quelquefois on aperçoit encore les stries. On voit principalement ces couches entre Saujeon et Gua. A Royan, le calcaire n'est plus dur comme celui de Gua, ni terreux comme celui de Rochefort, il est à la fois terreux et grenu; il contient une grande quantité de fossiles qui n'y sont pas tous indistinctement mélangés. Dans les escarpemens qui bordent la mer, on voit une alternative de couches de ce calcaire et de marnes compactes; les fossiles existent principalement dans les calcaires. Les couches inférieures, celles au niveau de la basse mer, contiennent une prodigieuse quantité d'huîtres arrondies fort épaisses, qui se rapportent à l'*ostrea bi-auricularis*. La présence de ces huîtres donne à la roche, quand elle se décompose, des surfaces très inégales. Cette couche contient en outre quelques *sphérulites*, des *oursins*, des *coraux* et des *orbitolites*. Dans les parties supérieures des falaises, la craie conserve les caractères que nous venons d'indiquer, mais les fossiles changent entièrement; on n'y trouve presque plus d'huîtres, tandis que les coraux et les orbitolites deviennent, au contraire, très abondans. Ces derniers fossiles y sont répandus en si grande quantité, que les eaux en accumulent beaucoup dans les petits ravins qui sillonnent la surface des rochers; on ne trouve pas de silex dans les couches à fossiles, il en existe quelques

Craie de Royan.

uns dans les marnes compactes, ils se fondent dans la pâte à la manière des cherts ou silex cornés.

En remontant la Gironde, on voit à Talmont de très belles falaises dans lesquelles on aperçoit de nombreuses lignes noires de silex. Je n'ai vu ces coupes que de loin, de sorte que je ne puis dire exactement à quelle assise de la craie de Champagne les couches de Talmont correspondent, mais d'après la connaissance que j'ai du pays elles doivent appartenir au *chalk-marl*.

§ 4. A la Croix-de-Pic, située un peu au nord de Cognac, on exploite des amas considérables de gypse; pour faire voir sa position géologique, je vais indiquer la suite des couches du terrain de craie suivant une ligne nord et sud qui irait de Saint-Jean-d'Angely à Jonsac et qui couperait toutes les couches perpendiculairement à leur direction. L'étage supérieur des formations oolitiques se termine à une petite distance de Brizembourg (*fig.* 3, Pl. IV); un grès ferrugineux ayant une puissance assez considérable lui succède; il est généralement peu adhérent, cependant quelquefois il est solidifié par des veinules ferrugineuses. Il est à grains fins, presque entièrement quarzeux; il contient quelques galets de quarz. Ce grès occupe peut-être une demi-lieue d'étendue, il est recouvert immédiatement à Pouvel par un grès très solide d'un vert jaunâtre, contenant beaucoup de points verts, et dans lequel on trouve une assez grande quantité de *gryphæa secunda*, des *térébratules*, quelques moules de bivalves parmi lesquelles j'ai reconnu des *cuculées* et des *arches*, des coraux, des fragmens de *flustres*, des *pentacrinites* et des *polypiers* dont la présence est assez constante dans toute cette bande : la

Couches entre St.-Jean-d'Angely et Jonsac.

Grès ferrugineux.

Grès vert.

nature du grès et celle des fossiles que l'on y trouve nous conduisent à le regarder comme le *grès vert*. Quant au grès inférieur, nous l'associons avec doute au *grès ferrugineux*, n'ayant aucun caractère positif pour faire ce rapprochement; on voit seulement que ce grès se trouve ici comme près de Rochefort, tout à fait à la partie inférieure de la formation; dans la suite de cette description, nous verrons qu'il occupe constamment cette position.

Le grès vert de Pouvel ne forme que des couches peu épaisses, difficiles à étudier, le pays étant très fertile et couvert partout de culture; on le retrouve sur les bords de la Charente à Cognac, où il forme quelques escarpemens. Ce grès imparfaitement schisteux est à ciment calcaire. Au premier abord, on est étonné de retrouver le grès à Cognac, parce que l'on voit des couches plus modernes du terrain de craie entre Pouvel et cette ville : cela tient aux mouvemens du terrain, qui est très montueux entre ces deux localités.

Calcaire spatnique avec beaucoup de fossiles.

Au dessus du grès vert existent des couches de calcaire composé de parties irrégulières, ce qui lui donne une cassure très inégale. Ce calcaire, plutôt spathique que grenu, doit probablement cette structure à une multitude de petits corps organisés. Ces couches forment, au dessus du grès vert, une bande continue. Nous l'avons indiqué à la pointe de Fouras, on le retrouve sur beaucoup de points du cours de la Charente, où il est exploité par de nombreuses carrières. A peu de distance de Cognac, au pont de Saint-Sulpice, il existe aussi des carrières considérables de ce calcaire, très estimé pour les construc-

tions. Il contient une grande quantité de fossiles; ils sont quelquefois assez différens de ceux que nous avons indiqués à Royan. Ce sont principalement de petites *gryphées secunda*, des térébratules (*T. alata octoplicata*, *T. plicatilis*), des *trigonies*, des *ichthyosarcolites*, des *sphérulites*, des *hippurites*. Les deux derniers fossiles diffèrent, par leur forme et leur état, de ceux des environs de Périgueux; ils sont au contraire entièrement semblables à ceux qui existent dans les Pyrénées, dans les couches que nous rapportons à la craie inférieure. On trouve aussi dans ce calcaire des mélonies en très grande abondance, difficiles à reconnaître quand elles sont à l'état cristallin, mais au contraire très faciles à distinguer quand elles sont à l'état terreux.

C'est à la hauteur de ces couches que l'on trouve le gypse exploité par plusieurs carrières à la Croix-de-Pic, près de Cherve, une lieue au nord de Cognac. Ici, le gypse n'est pas recouvert (*fig.* 4, Pl. IV), et on ne voit pas sa partie inférieure, de sorte qu'on peut élever des doutes sur sa position. Il est dans une vaste plaine désignée dans le pays sous le nom de *Pays bas*. Le terrain de craie l'entoure de tous côtés, et le calcaire que nous venons de décrire forme des escarpemens nombreux à peu de distance des carrières. En outre, le terrain de craie se prolonge encore à plus de deux lieues au nord des exploitations de plâtre, de sorte qu'on peut dire qu'il est dans un bassin creusé dans le terrain de craie. Ce gypse, exactement le même que celui de Saint-Froult, ne peut être regardé comme tertiaire, puisque nous avons vu qu'il était recouvert, dans ce

Gypse près de Cherve.

dernier endroit, par des couches du terrain de craie.

Pour arriver à la pierre à plâtre, on enlève 12 à 15 pieds d'une argile verdâtre très compacte, plus ou moins feuilletée et dont les couches sont assez régulières; la partie supérieure du gypse est à l'état fibreux; les fibres, en général assez longues, sont soyeuses et nacrées. Cette substance forme de petites veines plus ou moins puissantes qui courent dans tous les sens dans l'argile verdâtre, mais qui ne se prolongent pas au delà de 2 ou 3 pieds au dessus de la masse de gypse, de sorte qu'on ne voit aucune trace de cette substance à la surface du sol. Dans le centre de la masse gypseuse, les fibres deviennent tellement fines que la roche est presque saccharoïde; elle est alors d'un beau blanc très translucide et semblable à l'albâtre d'Italie. Cette masse pure peut avoir 8 pieds de puissance; elle est réglée dans la surface mise à découvert par la carrière, surface qui peut avoir 50 à 60 pieds de diamètre; il ne paraît pas qu'elle soit régulière sur une grande étendue, car les recherches faites à une centaine de toises au plus de l'exploitation que nous avons visitée n'ont donné aucun résultat. On laisse au fond de la carrière une masse de pierre à plâtre, connue sur plus de 10 pieds d'épaisseur, très mélangée d'argile; le plâtre y est aussi disséminé en veinules.

Il existe dans le pays plusieurs autres exploitations de pierre à plâtre toujours dans cette position singulière: je sais qu'il y a des carrières ouvertes à Nantillé près de Brizembourg; celles-ci sont tout à fait à la limite des formations jurassiques et de la craie. Le gypse n'y est pas re-

Gypse à Nantillé.

couvert; il est exploité sur une moindre épaisseur qu'à la Croix-de-Pic, à cause des eaux qui gênent beaucoup; il est également pur et cristallin.

Entre Cognac et Mont-Tendre, limite de la formation de craie, ce terrain présente une assez grande uniformité : il est composé de couches de calcaires plus ou moins marneux contenant une grande quantité de fossiles. Des gryphées à côtes présentant un crochet comme la *gryphæa columba*, et se rapprochant de la *gryphæa aquila*, y sont surtout très abondantes. Près de Jonsac, on trouve des hippurites de grandes dimensions, souvent de 12 à 15 pouces de long et de 4 à 5 pouces de diamètre. Il y existe aussi des sphérulites, plusieurs bivalves; nous y avons recueilli

Des gryphées (*Gr. aquila, secunda, auricularis,* variété);
Des inoceramus (*In. Cuvieri*);
Des podopsis (*P. truncata ?*);
Des modioles (une espèce très grande, *inédite*);
Des térébratules (*Ter. octoplicata, plicatilis*);
Des peignes (*Pect. quinquecostatus*);
Des myes (*Mya plicata ?*);
Des huîtres (*Ostrea, biauricularis, serrata*);
Des *sphérulites*, *hippurites;*
Des *orbitolites*, *mélonies*, etc.

Près de Mont-Tendre, le calcaire contient une quantité prodigieuse d'*ostrea biauricularis*, d'*orbitolites* et de *coraux;* les couches sont exactement les mêmes que celles de Royan, elles appartiennent aussi à la partie supérieure de cette bande.

§ 5. La montagne sur laquelle est située la ville d'Angoulême est une des plus élevées de ce Environs d'Angoulême.

terrain de craie, en général très montueux et beaucoup plus découpé que le terrain de calcaire jurassique sur lequel il repose. Cette montagne présente une coupe fort intéressante (*fig.* 5, Pl. V), dans laquelle la craie a une solidité et une structure cristalline qui ne lui sont pas habituelles. Les formations jurassiques enveloppent Angoulême au sud et à l'est, et l'on voit, à une distance d'une lieue à une lieue et demie de cette ville, les couches inférieures du terrain de craie reposer sur des marnes calcaires contenant une grande quantité de *gryphées virgules* fossiles, caractéristiques de l'étage supérieur de l'oolite. Sur ces couches reposent quelquefois, à la côte Sainte-Catherine (route d'Angoulême à Nontron), une argile verdâtre en couches assez épaisses contenant une grande quantité de petites huîtres appartenant à l'espèce. . . . . des huîtres crêtées (*ostrea serrata*) et quelques *gryphæa columba.* Ce dernier fossile, rare dans cette couche, est fort abondant dans le grès qui la recouvre. Les carrières exploitées pour la fabrication des tuiles permettent de voir l'argile sur à peu près 20 à 25 pieds de puissance; elle forme des couches très réglées.

Argile inférieure au grès de la craie.

Les couches d'argile sont recouvertes immédiatement par du grès ferrugineux sans adhérence, qui forme autour d'Angoulême une zone sablonneuse au milieu de laquelle s'élève la montagne sur laquelle est construite la ville. Suivant les points où on étudie ces sables, on trouve des fossiles différens : à la côte Sainte-Catherine, la *gryphæa columba* est très abondante ; elle est accompagnée de térébratules et d'ichthyosarcolites peu nombreuses. Au nord de la ville, près

du pont de Churet, dans la commune de Champniers, le grès contient quelques coquilles très imparfaites, qui paraissent se rapporter à des *paludines*. Ces derniers fossiles ne sont pas disséminés dans le grès, ici, à ciment calcaire, mais dans des rognons calcaires empâtés dans le grès. Les rognons, de grosseurs très variables, sont souvent spathiques; leur couleur est brunâtre, quelquefois ferrugineuse comme le sable. La présence de coquilles d'eau douce est remarquable, elle fournit un caractère de rapprochement entre ce grès et l'*iron-sand* des Anglais : l'argile que nous venons d'indiquer correspondrait alors au *weald clay*. Outre les coquilles d'eau douce, on trouve aussi dans le grès des *gryphées columba* et plusieurs autres coquilles marines. Ce mélange de coquilles d'eau douce et marines nous porte à conclure que cette formation n'est pas essentiellement d'eau douce, comme on pourrait le conclure de l'étude des terrains anglais; la présence des coquilles d'eau douce est due probablement à une disposition particulière du bassin dans lequel ce grès s'est déposé.

Un grès calcaire micacé, contenant des parties vertes, recouvre le grès que nous venons de décrire et alterne avec lui. Ce second grès est à ciment calcaire, quelquefois un peu spathique et fort dur; il contient des pointes d'oursins, des entroques à l'état lamelleux et quelques moules de bivalves (*myes? unio?...*), des *gryphées columba* et des alcions. Il renferme, en outre, de petits corps ovoïdes microscopiques, qui se rapportent aux *mélonies*. Enfin, j'y ai recueilli des corps ronds fort plats, de la dimension d'une

petite lentille, qui paraissent appartenir à des nummulites : je donne cette indication avec doute. Les mélonies sont quelquefois tellement abondantes qu'elles forment des couches presqu'à elles seules ; ces couches sont spathiques et semblables, quoique plus solides, aux couches composées de parties arrondies spathiques exploitées sur les bords de la Charente, entre Cognac et Rochefort.

Succession des couches de la montagne d'Angoulême.

Les différentes couches que nous venons d'indiquer se retrouvent dans la montée d'Angoulême ; mais comme il est assez difficile de les étudier, nous avons cru devoir entrer dans quelques détails sur leur manière d'être aux environs de cette ville. Le lit de la Charente est creusé dans l'argile inférieure, qui repose immédiatement sur le calcaire du Jura, et que nous venons d'indiquer aux tuileries de la côte Sainte-Catherine ; le sable ferrugineux forme des couches peu épaisses au dessus de cette argile : on le voit à découvert dans le faubourg où sont les papeteries, beaucoup de maisons d'ouvriers étant creusées dans ce grès, qui présente peu de consistance. Il contient des *gryphées columba* en grande abondance, des *ichthyosarcolites* et des huîtres (*ostrea biauricularis ?*). J'y ai vu quelques moules de *cucullées*, de *trigonies* et de plusieurs autres bivalves ; enfin, il y existe des oursins.

Argile.

Grès ferrugineux.

Le grès ferrugineux est recouvert par de nombreuses couches de marnes plus ou moins grises et plus ou moins micacées. Les couches les plus inférieures sont celles qui se rapprochent le plus de l'état de grès ; elles sont tout à fait analogues au tufau gris de la Touraine ; leur épaisseur est

considérable, elles forment à elles seules plus d'un tiers de la montée d'Angoulême. Comme ces marnes se délitent facilement en morceaux imparfaitement schisteux, leur surface est douce, et cette partie de la côte, au lieu de former des escarpemens à pic comme les grès inférieurs et les roches dures qui le surmontent, présente un talus avec une pente inclinée, ainsi qu'on le voit dans la *fig.* 5, Pl. V.

Un calcaire composé de grains assez espacés succède aux couches de grès et de marnes; il ressemble un peu au calcaire exploité sur les bords de la Charente, près de Saint-Savinien; ce calcaire peu solide contient beaucoup de parties rondes, que je regarde comme des *mélonies* imparfaites. Cette variété de calcaire forme une couche peu épaisse et visible seulement dans quelques points de la côte. Les couches qui recouvrent celle-ci et qui se prolongent jusqu'à la partie supérieure de la montagne sont composées d'un calcaire jaunâtre clair, très cristallin, presque saccharoïde, analogue, sous ce rapport, à une roche ancienne; seulement il est pénétré d'une grande quantité de petites cavités alongées, dans lesquelles on voit quelquefois des traces d'organisation très indistinctes; elles appartiennent à de petites hippurites qui existent en grand nombre dans les calcaires tendres. La surface de ces cavités est tapissée de petits cristaux de chaux carbonatée. Ce calcaire saccharin est à grains plus ou moins fins et plus ou moins serrés : dans certains cas, il est presque compacte comme celui que nous avons indiqué à Güa, entre Rochefort et Royan; dans d'autres, il est grenu et se désagrège assez facilement : il a alors

Calcaire très cristallin en couches reglées.

quelque analogie avec la dolomie. Ce calcaire forme des couches horizontales très bien réglées que l'on peut suivre sur tout le pourtour de la montagne, leur épaisseur varie d'un pied à 18 pouces; on en voit plusieurs couches à la porte d'Angoulême, presque tous les remparts reposent sur ces couches, qui sont coupées à pic. Ce calcaire, qui forme une grande épaisseur dans la montagne, se retrouve dans les côtes qui avoisinent la ville, mais en général avec une puissance moindre : il est recouvert alors par des couches d'un calcaire blanc assez tendre, contenant une immense quantité d'empreintes de petites hippurites d'un pouce ou 2 de longueur. L'intérieur est creux, sauf un petit noyau conique. Le têt est à l'état lamelleux ; on y distingue très bien les côtes longitudinales habituelles à ce fossile. Ce dernier calcaire est exploité presque tout autour de la ville; ses caractères extérieurs se rapprochent de ceux de la craie; cependant il est encore un peu cristallin. Les calcaires que nous venons de décrire sont les seuls que l'on voit jusqu'à une certaine distance d'Angoulême. En s'avançant vers le sud, ils sont recouverts par des calcaires marneux, blancs, semblables à ceux de Royan et de Mont-Tendre ; ils contiennent également une grande quantité d'*ostrea biauricularis*, de *coraux* et d'*orbitolites*. Cette disposition montre qu'il existe une assez grande régularité dans la position des différentes couches de ce terrain de craie.

Calcaire blanc avec hippurites.

Calcaire marneux avec orbitolites, coraux, etc.

Environs de Périgueux.

§ 6. Les environs de Périgueux, que M. Brongniart a déjà fait connaître dans sa *Description géologique des environs de Paris*, présentent la même succession de couches. Seulement je n'ai pas vu,

à la séparation du calcaire jurassique et de la craie, le grès ferrugineux que nous avons constamment indiqué comme étant à la partie inférieure de cette formation. Par une disposition particulière du terrain, le grès vert n'est pas la roche qui repose immédiatement sur les formations jurassiques; elles sont recouvertes par un calcaire à parties arrondies analogue à celui de Saint-Savinien et un peu supérieur au grès vert. Cette dernière roche forme sur les bords de l'île à Périgueux des escarpemens élevés; les couches inférieures, qui fournissent de belles pierres de taille, contiennent beaucoup de paillettes de mica : on y voit très peu de fossiles et de silex; il y existe seulement quelques silex qui se fondent dans la roche, et s'en distinguent par une teinte grise plus foncée. Dans ce cas, cette roche représente très exactement par ses caractères extérieurs le *fire-stone* des Anglais, placé à peu près à cette hauteur du terrain de craie. Les couches qui succèdent à celles-ci contiennent une très grande quantité de silex disséminés avec quelque régularité dans la roche; ils forment de loin des espèces de cordons qui se dessinent très bien à cause de leur couleur noire. Des couches compactes terminent ces escarpemens; le mica qu'elles contiennent annonce que, malgré leur tissu plus serré, elles appartiennent encore au grès vert. Les fossiles, assez rares dans ces couches, sont plus abondans dans les supérieures que dans les autres. Ce sont des gryphées (*Gr. secunda, aquila? auricularis*), des *coraux*, des *térébratules* et des *flustres* dont nous avons déjà signalé l'existence près de Cognac. M. Brongniart cite en outre des nautiles (*N. pseudopompilius*),

Grès vert.

des trochus (*deux espèces*), des huîtres (*ostrea vesicularis*), *plagiostoma spinosa.*

Calcaire blanc, grenu, avec hippurites.

Le grès vert est recouvert, en sortant de Périgueux, par du calcaire blanc, grenu, léger, tendre, friable : il a bien quelque analogie avec la craie, mais il en diffère beaucoup par sa texture en partie cristalline. Ce calcaire forme des couches très puissantes, de sorte qu'on n'y voit pas d'abord de stratification ; il contient une immense quantité d'hippurites de grandeur très variable. La masse est pénétrée de petites cavités coniques dues à la destruction de ces corps, comme dans le calcaire de Güa et d'Angoulême : on trouve, en outre, des hippurites de 4 ou 5 pouces de long, dans lesquelles le têt est passé à l'état spathique ; elles sont surtout abondantes dans les carrières des Piles, situées à 2 lieues de Périgueux, sur la route de Thiviers ; elles ont été décrites, sous le nom de *cornu pastoris,* par M. Ch. des Moulins, de Bordeaux, qui a fait un travail fort important sur les rudistes.

Environs de Sarlat.

§ 7. En s'avançant vers l'est, les grès inférieurs deviennent plus abondans. Aux environs de Sarlat, ils recouvrent une épaisseur de plusieurs lieues, et, sauf quelques hauteurs occupées par des calcaires marneux blancs, presque tout le pays est recouvert de sables ferrugineux ; ces sables, composés entièrement de grains siliceux, sont souvent associés avec des couches de calcaire cristallin, qui ont la plus grande analogie avec certains calcaires des environs du Pont-Saint-Esprit, que nous rapportons aux terrains de craie. Pour donner un exemple de cette disposition commune aux nombreuses collines de cette partie du Périgord, nous décrirons celles

qui environnent Saint-Cyr et Gourdon, remarquables par le grand nombre de fossiles qu'on y rencontre (*fig.* 6).

Sur les pentes de ces collines arrondies, composées de sable siliceux micacé, presque sans adhérence, on voit saillir, de distance en distance, des rochers plus durs que la masse. Quelquefois ces rochers n'ont aucune espèce de régularité, ils sont dus à la présence d'un ciment calcaire inégalement répandu dans la masse du grès; d'autres fois, au contraire, ils appartiennent à des couches parfaitement stratifiées, plus ou moins solides, suivant qu'elles contiennent une plus ou moins grande quantité de chaux carbonatée. Cette substance y est en général à l'état cristallin, de sorte que la roche est un calcaire sableux très dur, en partie cristallin et paraissant appartenir à un terrain plus ancien que la craie. On y trouve une grande quantité de débris de coquilles, surtout de petits polypiers ou flustres, qui forment des espèces de plaques courbes hérissées d'une multitude de points creux comme ferait l'empreinte de la peau de Gaducha. On ne peut assigner aucun ordre de superposition entre le grès et le calcaire, le terrain étant composé principalement du premier. A Saint-Cyr, les parties solides contiennent une énorme *quantité d'hippurites* à l'état spathique, quelques unes d'une très grande dimension. Ces hippurites appartiennent à des espèces analogues à celles connues depuis long-temps dans les Pyrénées; elles sont différentes de celles que nous venons d'indiquer à Périgueux. Le grès contient, en outre, une grande quantité de polypiers, de corps paraissant être des éponges et des alcions, etc.

Couches de calcaire dans le grès.

Hippurites, éponges, alcions, etc., dans le grès.

Tous ces corps marins sont passés à l'état spathique; ils sont si abondans, qu'ils forment de véritables rochers saillans au milieu du grès. A peu de distance de Saint-Cyr, le grès vert se montre à chaque instant, il est supérieur au grès que nous venons de décrire; cependant il y est intimement lié, et on voit des couches de marnes schisteuses micacées qui s'y rapportent associées avec le grès ferrugineux. Dans quelques endroits, ce grès vert est plus développé; près de Sainte-Nathalène, on voit des escarpemens dans lesquels on observe la disposition suivante. A la partie supérieure, sont des couches de grès calcaire très marneux contenant beaucoup de points verts et de paillettes de mica et se délitant facilement à l'air. Les couches qui succèdent à celles-ci sont plus terreuses; elles contiennent une grande quantité de petites tiges de coraux et de térébratules plissées de plusieurs espèces, quelques coquilles bivalves, parmi lesquelles j'ai reconnu un *pecten quinquecostatus*. Au dessus, existent des couches très solides contenant beaucoup de silex disséminés irrégulièrement dans la roche; les uns, noirs, se détachent assez facilement de la roche; les autres, d'un gris foncé, se fondent dans la pâte de la roche et lui communiquent une grande dureté; les couches solides sont séparées par de petits lits minces de marnes schisteuses un peu micacées. Cet ensemble de couches de grès plus ou moins calcaire est recouvert par un calcaire marneux avec silex; les couches avec cherts fournissent de bons matériaux de construction.

Grès vert, avec cherts, coraux, etc.

La colline sur laquelle est située la ville de Gourdon présente une succession de couches analogue

à celle que nous venons d'indiquer; seulement, le grès vert, extrêmement solide, est traversé par des veinules de chaux carbonatée métastatique: le calcaire marneux, qui forme les couches supérieures de cette colline, contient une grande quantité d'hippurites et un nombre considérable de moules de coquilles assez imparfaits.

Les hippurites diffèrent de celles que nous venons d'indiquer à Saint-Cyr; elles sont petites, accolées comme des tuyaux d'orgue et entièrement spathiques.

Parmi les moules que nous avons recueillis, on remarque les genres suivans :

Gryphées (*Gr. vesiculosa, Gr. secunda*),
Térébratules (*T. lata, depressa*),
Cucullées,
Peignes (*P. quinquecostatus*, deux espèces indéterminables),
Plagiostomes,
Inoceramus (*J. Cuvieri*),
Cardium (*C. killanum*),
Myes (*M. mandibula*),
Podopsis,
Isocardes,
Trigonies (*Tr. alæformis*),
Unio,
Tellines,
Venus,
Mytilus, etc.;
Quelques *ammonites* indéterminables,
Des *pleurotomaires*,
Phasianelles,
Hippurites,
Sphérulites,
Des *polypiers* nombreux et des coraux.

§ 8. Le terrain de craie se cache près de

Cahors sous les terrains tertiaires. Ce terrain ne se remontre au jour qu'à la hauteur de Narbonne, encore ne forme-t-il que quelques lambeaux jusque sur le revers des Cévennes qui regarde le Rhône, où il est alors fort développé. Je ne donnerai de détails que sur cette dernière localité; cependant je dois dire un mot des environs de la Caunette; les nummulites, dont je n'ai jusqu'ici qu'indiqué la présence, y sont fort abondantes et forment la masse du calcaire. En outre, à partir de la Caunette, les couches de craie, qui avaient été sensiblement horizontales dans la bande dont nous nous occupons dans ce moment, sont fortement redressées; elles participent avec le terrain tertiaire au soulèvement qui a bouleversé la Provence, lequel, suivant M. de Beaumont, a donné naissance à la chaîne principale des Alpes.

Calcaire à nummulites de la Caunette en couches inclinées.

Les couches du terrain de craie reposent immédiatement sur le schiste argileux verdâtre de transition de Saint-Pons. Elles sont composées d'un calcaire jaune très clair à cassure conchoïde, contenant une grande quantité de parties arrondies, également compactes, dans lesquelles on reconnaît la structure des nummulites et des mélonies. Outre ces fossiles, ce calcaire renferme beaucoup de coquilles spirées, se rapportant à des nérinées et des phasianelles. La présence de ces derniers fossiles dans le calcaire à nummulites même prouve qu'il ne doit pas être considéré comme tertiaire; la comparaison de ces calcaires avec le terrain tertiaire rend cette conclusion encore plus évidente. A la Caunette, le terrain de craie est fort peu épais; les couches plongent vers le sud 10° est, sous un angle de 15 à 20 degrés.

§ 9. Sur la pente est des montagnes anciennes du département du Gard, le terrain de craie forme une bande très épaisse, qui commence au dessus de Rochemaure et se prolonge jusqu'à la mer. D'après des indications que M. Élie de Beaumont a eu la complaisance de me communiquer, cette même formation constitue également une bande fort puissante sur la rive gauche du Rhône, où elle s'élève à une grande hauteur.

Les détails que nous venons de donner sur la craie de la Saintonge nous ont prouvé que ce terrain présente des différences notables avec la craie du nord de la France. Les différences sont peut-être encore plus tranchées pour la craie des bords du Rhône ; je choisirai pour exemple les environs du Pont-Saint-Esprit et du Bourg-Saint-Andéol, où l'on peut observer avec facilité la position relative des couches.

Environs du Pont-Saint-Esprit.

La ville du Pont-Saint-Esprit est entourée à l'ouest par une double enceinte de montagnes, *fig.* 7, Pl. V : les premières, très peu élevées, s'avancent presque jusqu'aux portes de la ville ; les autres, beaucoup plus hautes, forment un second rang assez éloigné ; un plateau les sépare, néanmoins on voit de la manière la plus certaine que les couches calcaires de la seconde enceinte reposent sur les grès qui constituent la première rangée de collines. Le lignite exploité près du Pont-Saint-Esprit est déposé sur le grès ; il appartient an terrain tertiaire.

Le grès est composé de grains quarzeux reliés par un ciment marneux ou calcaire ; dans ce dernier cas, le calcaire étant presque toujours à l'état spathique, le grès a une grande solidité. Lorsque le ciment est marneux, le grès est pres-

que sans adhérence, aussi le terrain est-il entièrement sableux. Les grains de quarz sont assez fins, rarement plus gros que la tête d'une épingle; outre le quarz, le grès contient quelques parties de feldspath décomposé et beaucoup de grains verdâtres qui lui donnent beaucoup de ressemblance avec le grès vert.

Grès vert.

Ce grès, en général d'un gris sale ou d'un gris verdâtre, est quelquefois fortement coloré en rouge par un mélange de fer; il contient même une couche qui passe à un véritable minérai de fer.

Il est difficile d'établir un ordre de superposition dans ce grès, dont les couches très bien stratifiées plongent vers le nord-est sous un angle de plusieurs degrés. Il y existe quelques petites couches subordonnées passant à un calcaire par le mélange d'une grande quantité de parties spathiques. Ces couches présentent une multitude de petits corps ronds, gros au plus comme la tête d'une épingle, presque toujours creux et passés à l'état spathique. Ces petits globules, qui donnent à la roche une *fausse apparence oolitique*, se retrouvent aussi dans la masse du grès. D'après leur forme générale et leur analogie avec des couches à mélonies et milliolites que j'ai indiquées près de Rochefort et d'Angoulême, il est probable qu'ils appartiennent aux mêmes corps. On trouve dans ce grès plusieurs fossiles qui sont caractéristiques du grès vert. J'ai recueilli les espèces suivantes :

Couches subordonnées de calcaire.

Des trigonies (*Trig. alata*, *Trig. dœdalea*);
Des peignes (*P. quinquecostatus*);
Des gryphées (*Gr. columba, Gr. secunda*);
Des cardium (*C. killanum*);

Des plagiostomes (*Pl. spinosa*);

Des *bélemnites*;

Des *orbitolites* (*Orb. concava*).

Les couches supérieures de grès forment un plateau assez étendu, sur lequel s'élèvent les montagnes de Montaigu qui constituent la seconde enceinte dont j'ai parlé. Immédiatement au dessus du grès, on voit une couche d'argile noire très bitumineuse, contenant beaucoup de coquilles d'huîtres de grandes dimensions et des traces de lignite. Près du village de Carsan, on a fait quelques recherches dans cette argile. Cette couche de lignite, qu'il ne faut pas confondre avec celui de Saint-Paulet, est contemporaine du terrain, tandis que le dernier est plus moderne. L'argile bitumineuse est recouverte immédiatement par quelques couches de grès et par du calcaire à la fois compacte et marneux contenant une petite couche de 3 à 4 pouces d'épaisseur, presque entièrement composée de la *gryphæa vesiculosa* qui appartient au terrain de craie. Cette couche forme une petite plaine de peu d'étendue, au dessus de laquelle s'élèvent brusquement les montagnes de Montaigu, dont je viens de parler. Elles sont formées de grès, de grès calcaire et de calcaire compacte, passant de l'un à l'autre par des degrés insensibles. Le grès est très solide; il est à grains siliceux réunis par un ciment de calcaire cristallin. Les couches qui le recouvrent contiennent encore beaucoup de grains de quarz, mais le calcaire est dominant; enfin les couches supérieures présentent un calcaire compacte très cristallin, à cassure esquilleuse et à la fois grenue; sa couleur est d'un gris jaunâtre très clair. Ce calcaire paraît, d'après ses caractères exté-

Lignite dans le grès vert.

Calcaire compacte, esquilleux, sur le grès vert.

rieurs, assez ancien; on n'est pas habitué à en trouver d'aussi cristallin dans le calcaire du Jura. Il forme des couches nombreuses et régulières pouvant avoir de 6 à 18 pouces d'épaisseur, inclinées légèrement vers le sud-ouest : ces couches coupées à pic, sont en retrait comme les marches, d'un escalier. J'ai trouvé peu de fossiles sur la colline même de Montaigu; mais dans d'autres localités peu éloignées de celles-ci et dans lesquelles la succession des couches est exactement la même, j'en ai recueilli plusieurs qui font partie essentielle de la craie. J'y ai vu d'abord de nombreuses *hippurites*, lesquelles ne se rapportent pas à celles des Piles près Périgueux, regardées long-temps comme les seules qui appartinssent à la craie, mais qui sont exactement semblables à celles que j'ai indiquées ci-dessus, § 7, dans le grès calcaire de Saint-Cyr, et dans les calcaires marneux de Gourdon. Ces deux localités peuvent se prêter un mutuel appui. En effet, nous venons de voir que le calcaire de Montaigu repose sur des couches de grès contenant des *gryphæa columba* et plusieurs autres fossiles caractéristiques de la craie. Les hippurites dont nous venons de parler sont les mêmes que celles que nous indiquerons plus tard dans les Pyrénées; elles se trouvent près de Baron en si grande quantité, qu'on les exploite pour l'entretien de la route. On trouve aussi dans ce calcaire :

Des *inoceramus* (*I. mytiloides*);
Des *gryphées* (*G. secunda, vesiculosa, columba*);
Des *plagiostomes* (moules imparfaits);
Des *modioles* (*M. bipartita*);
Des *natices* (inédites);
Des *peignes* (empreintes imparfaites).

§ 10. Entre le Pont-Saint-Esprit et le Bourg-Saint-Andéol, le terrain est sablonneux. En approchant de ce dernier endroit, on trouve des collines arrondies formées de sable, dans lequel existent des rognons plus durs de grès contenant précisément les mêmes fossiles que nous venons d'indiquer dans les monticules à l'ouest de cette ville ; ce grès appartient donc au grès vert. Il est recouvert par des calcaires oolitiques, analogues à ceux qui existent dans le calcaire du Jura ; mais comme ces calcaires reposent de la manière la plus évidente sur le grès, on ne peut les séparer de la formation de craie. La succession des couches, que l'on observe au Bourg-Saint-Andéol, montre cette disposition remarquable.

Environs du Bourg-Saint-Andéol.

Près du port et sur les bords mêmes du Rhône, le grès affleure de tous côtés; il est bleuâtre, à grains siliceux, à ciment marneux et calcaire il contient quelques grains verts : ce grès, très solide, est recouvert par des couches d'un grès plus marneux, tantôt grisâtre, tantôt bleuâtre. Ces couches renferment des fossiles en assez grande quantité, nous y avons recueilli :

Grès vert.

Des *gryphées* (*Gr. sinuata, Gr. aquila, Gr. vesiculosa*) ;

Des *sphæra* (moule);
Des *lutraires* (*L. striata*);
Des moules de *phasianelles ;*
De *pleurotomaires ;*
Des *ammonites* (moules imparfaits) ;
Des *oursins* (moules imparfaits) ;
Des *cidarites* s'approchant du *variolaris ;*
Des *mélonies*, etc.

Ces coquilles appartiennent toutes au terrain

de craie; elles servent, concurremment avec celles que nous avons indiquées au Pont-Saint-Esprit, à confirmer le rapprochement de ces grès avec le grès vert des Anglais.

Au dessus de ce grès assez riche en fossiles, on trouve une couche fort imparfaite composée de grès calcaire brunâtre contenant des rognons de calcaire spathique, dans lesquels on voit une grande quantité de lamelles dues probablement à des pointes d'oursins.

Calcaire compacte et spathique sur le grès.

De petites couches de calcaire compacte et de calcaire spathique recouvrent le grès, qui ne se remontre pas dans la partie supérieure du terrain. Un calcaire brunâtre, fort dur, et plein de parties spathiques, constitue des couches assez puissantes; la grande dureté de ce calcaire ne permet pas de s'en servir pour pierre de taille. On ne voit pas le calcaire spathique recouvrir immédiatement les couches inférieures; mais la stratification régulière des couches, la position relative du grès et des calcaires, qui affleurent continuellement sur les bords du Rhône, ne peuvent laisser aucun doute à cet égard. Le calcaire compacte est immédiatement recouvert par un calcaire oolitique à petits grains. J'avais cru d'abord qu'il pouvait être regardé comme une pseudo-oolite formée par la réunion de petits corps marins analogues à des milliolites; mais, en examinant avec soin les échantillons que je possède, il est impossible d'admettre cette supposition, à moins de regarder également les grains oolitiques comme dus à cette cause. Ce calcaire oolitique contient beaucoup de pointes d'oursins et d'entroques à l'état spathique. Il y existe, en outre, quelques empreintes de fossiles peu caractéristiques : ce sont

Calcaire oolitique supérieur au grès.

des peignes, des plagiostomes, des natices, etc., beaucoup de madrépores. Ce calcaire est recouvert immédiatement par un calcaire de couleur clair contenant une grande quantité de parties spathiques et des débris de fossiles. Près du Bourg-Saint-Andéol, ces dernières couches forment le sommet des collines; en s'éloignant du Rhône, on voit les calcaires compactes, esquilleux, semblables à ceux de Montaigu, former une seconde chaîne qui s'appuie sur celle qui borne le Rhône. Le calcaire oolitique fournit d'excellentes pierres de taille; il est exploité par de nombreuses carrières. Les détails que je viens de donner sur le Bourg-Saint-Andéol sont extraits des notes de M. Debilly, chargé, concurremment avec moi, du travail de la carte géologique; il était allé visiter ce lieu pendant que j'explorais les montagnes de Montaigu.

J'ai terminé les détails que je voulais donner sur la bande de craie qui s'appuie sur les montagnes du centre de la France. Avant de commencer la description de celle qui forme le contre-fort des Pyrénées, je pense qu'il est utile de résumer les principaux caractères que je viens d'indiquer.

Résumé sur la bande septentrionale de craie.

§ 11. Le terrain dont nous venons de donner la description repose, à son extrémité ouest, sur les couches les plus modernes des formations jurassiques; à son extrémité est, il recouvre presque toujours immédiatement le lias.

A sa partie supérieure existent des grès plus ou moins chargés d'oxide de fer, qui correspondent, par leurs caractères extérieurs (Rochefort, Angoulême, Sarlat, Pont-Saint-Esprit, etc.) et par la plupart des fossiles qu'ils contiennent, aux grès inférieurs de la craie. Quelques fossiles, tels

que les *nummulites*, *milliolites* et *mélonies*, appartenant habituellement aux terrains tertiaires, paraissent former une anomalie dans le terrain qui nous occupe; d'autres, tels que les *sphérulites* et les *hippurites*, sont particuliers à ce bassin. Ces derniers sont d'une abondance extraordinaire dans quelques localités (à Saint-Cyr, Gourdon, Beaumont, Baron, etc.); leur présence nous servira souvent de point de repère dans la seconde partie de ce mémoire.

Au dessus de ces grès, on voit près de Rochefort, de Saintes, etc., des calcaires contenant beaucoup de parties cristallines arrondies; à Angoulême, ils sont recouverts par du calcaire presque saccharoïde formant des couches régulières.

Des calcaires marneux, remarquables par la multitude d'*orbitolites*, d'*huîtres*, etc., qu'ils contiennent, constituent les parties supérieures du terrain de craie, depuis Royan jusqu'aux environs de Cahors.

Sur les bords du Rhône, les grès sont recouverts par des calcaires oolitiques et par des calcaires compactes, esquilleux.

Ces différentes couches paraissent se rapporter principalement à la partie inférieure du terrain de craie du bassin du nord.

Cette formation contient des lignites (à l'île d'Aix et au village de Carsan); enfin des dépôts de gypse assez considérables paraissent associés à cette formation (Saint-Froult près Rochefort, la Croix-de-Pic près Cognac, Nantillé près Saint-Jean-d'Angely).

(*La suite à la prochaine livraison.*)

RAPPORT

Sur l'événement du Bois-Monzil, adressé à M. le Directeur général des ponts et chaussées et des mines;

Par MM. DELSÉRIÈS, faisant fonctions d'Ingénieur en chef des mines du département de la Loire, et GERVOY, Aspirant-Ingénieur, chargé du service ordinaire des mines du même département.

Avant d'entrer dans le récit du fatal événement arrivé le 2 février dans la mine de houille du Bois-Monzil, nous allons dire quelques mots sur la situation et sur les principales dispositions de cette mine.

L'exploitation actuellement en activité au Bois-Monzil est située à 4 kilomètres au nord-ouest de Saint-Étienne, sur le versant des collines qui bordent à gauche la vallée du Furens. Elle est commencée depuis quatre ans dans la concession de Villards, sous les propriétés de M. Robinot, l'un des concessionnaires.

Cette exploitation comprend deux couches de houille parallèles, inclinées d'environ 14 degrés vers le sud, et qui viennent affleurer au pied du coteau du Bois-Monzil. L'épaisseur de la couche inférieure est de $1^m,80$; celle de la couche supérieure est de $1^m,70$, et le massif de grès schisteux interposé entre elles a une épaisseur de 8 mètres (1).

---

(1) La *fig.* 1, Pl. VI, représente une coupe suivant l'inclinaison de deux couches de houille, et la *fig.* 2 une projection horizontale des travaux des deux couches.

La mine débouche au jour par deux ouvertures : l'une est un puits vertical par lequel on extrait la houille et les eaux au moyen d'une machine à vapeur; ce puits a été percé au sommet du coteau du Bois-Monzil, et il est tombé au milieu d'un rejet que présentent les deux couches. Il ne communique directement qu'avec la couche inférieure, et cette communication a lieu par une petite galerie percée à travers banc. Sa profondeur jusqu'au sol de la recette intérieure est de 65 mètres, et il se termine plus bas par un puisard de 27 mètres de profondeur; son diamètre est de 3 mètres.

La seconde ouverture de la mine est une galerie très inclinée, appelée aussi *fendue*, qui sert de passage aux ouvriers. Cette fendue débouche au jour au bas du coteau du Bois-Monzil, et elle aboutit à la couche inférieure seulement, en traversant le massif qui sépare les deux couches de houille.

Les travaux faits dans chacune d'elles consistent en galeries de niveau, recoupées de distance en distance par des galeries de remontée dirigées suivant l'inclinaison : c'est dans la couche inférieure que l'on a principalement travaillé jusqu'à présent. On est arrivé ainsi du côté de l'est aux limites de la propriété de M. Robinot, et on a découvert, dans la partie située au nord-est, d'anciens travaux faits dans le voisinage des affleuremens. Le champ d'exploitation, situé dans cette couche, est traversé d'un bout à l'autre par une galerie oblique, qui fait communiquer la fendue avec le puits.

Quant à la couche supérieure, il n'y existait encore qu'un très petit nombre de galeries com-

mencées depuis environ six mois; elles n'aboutissaient directement ni au puits ni à la fendue, mais elles communiquaient avec les travaux de la couche inférieure par une galerie inclinée, longue de 15 mètres, percée dans le voisinage du puits, à travers le banc de grès qui les sépare.

Cette issue unique avait été reconnue insuffisante pour la circulation de l'air et pour la sûreté des ouvriers : aussi, un poste de mineurs établi depuis quelque temps du côté de la couche inférieure était occupé, au moment de l'accident, à percer une galerie horizontale de communication entre les parties les plus basses de ces deux couches.

Un grand nombre de couches de houille du bassin de Saint-Étienne, et notamment celles qui se trouvent dans les environs du Bois-Monzil, ont été anciennement exploitées dans le voisinage des affleuremens. Ces anciens travaux présentent presque tous des amas d'eau cachés par les éboulemens qui ont eu lieu à la surface du sol, et quand on s'en est approché imprudemment, il en est résulté des inondations plus ou moins considérables. Le gouverneur de la mine du Bois-Monzil n'ignorait pas l'existence de ces amas d'eau, puisque déjà il en avait reconnu dans la couche inférieure : aussi, l'avancement des galeries était précédé habituellement par des coups de sonde, et on avait été d'autant plus obligé d'y avoir recours dans la couche supérieure, qu'il s'échappait des filtrations abondantes du côté de la galerie d'où les eaux sont arrivées; mais depuis quelque temps ces filtrations avaient cessé presque entièrement. Le commis et le gouverneur marchaient avec plus de confiance

et se servaient plus rarement de la sonde. C'est à cette fatale sécurité qu'il faut attribuer la terrible catastrophe dont le commis lui-même a été l'une des victimes, et dont nous allons exposer les détails.

Le mercredi, 2 février, à cinq heures et demie du matin, les ouvriers entrèrent dans la mine au nombre de vingt-six; cinq autres, qui avaient travaillé la nuit, en sortirent.

Ces vingt-six ouvriers étaient distribués de la manière suivante :

Dans la couche inférieure se trouvaient dix ouvriers, savoir :

Le gouverneur,
Cinq piqueurs,
Un mineur à la poudre,
Un pionnier ou déblayeur,
Un pompier,
Un enfant, pousseur de bennes.

Dans la couche supérieure, il y a avait neuf ouvriers piqueurs.

Il faut ajouter à ces nombres sept ouvriers traîneurs de bennes, attachés tous au service des piqueurs des deux couches, et dont, au moment de l'inondation, quatre se trouvèrent dans la couche inférieure et trois dans la couche supérieure.

Vers sept heures, le commis Bonnin, qui conduisait habituellement les travaux, descendit au fond d'un puits incliné qu'il faisait percer, à la suite de la deuxième couche, dans le rejet que les deux masses de houille éprouvent dans le voisinage du puits d'extraction du côté de l'est. Le percement de cette galerie de recherche dans un

terrain extrêmement mouvant présentait de grandes difficultés, et Bonnin avait l'habitude de venir ainsi presque tous les jours passer quelque temps dans cet atelier.

Il y avait donc alors vingt-sept personnes dans la mine, et il y en aurait eu trente-deux si plusieurs circonstances accidentelles n'avaient empêché cinq autres ouvriers (et notamment le compagnon de celui qui a percé les eaux) de venir au travail ce jour-là.

A sept heures et demie environ, un bruit semblable à celui de plusieurs coups de tonnerre se fit entendre dans la mine. L'air fut violemment agité et la plupart des lampes furent éteintes; un piqueur, Antoine Chausson, en perçant d'anciens travaux situés à l'extrémité de la seconde galerie de niveau de la couche supérieure, venait de donner issue à un grand amas d'eau, qui se précipita avec fracas dans la mine, en renversant les boisages et en entraînant d'énormes débris de rochers.

En ce moment, quinze ouvriers, y compris le commis, se trouvaient dans la couche inférieure. En entendant ce bruit, ils crièrent: A l'eau! sauve qui peut! et s'enfuirent à tâtons par divers chemins pour gagner la fendue. L'un d'eux, Gabriel Martin, entraîna de force le petit pousseur Antoine Féréol, qui, tout effrayé, refusait de le suivre. Le même ouvrier, en arrivant près de la fendue, se détourna pour avertir deux piqueurs qui, occupés près de là, ne connaissaient pas encore le danger dont ils étaient menacés.

Onze des ouvriers qui étaient alors dans les diverses parties de la couche inférieure parvinrent seuls à se sauver ainsi. Deux autres étaient

sur le point d'arriver à la fendue, lorsqu'ils furent atteints et engloutis par les eaux.

Le commis et un ouvrier, qui se trouvaient au fond du puits percé dans le rejet, furent surpris par le torrent et dûrent périr presque instantanément.

Quant aux douze ouvriers qui étaient dans la couche supérieure, ils ne purent s'enfuir n'ayant pour issue qu'une seule galerie située au bas de la couche et dans laquelle les eaux s'engouffrèrent.

Qu'on juge en effet de la violence avec laquelle elles s'échappèrent. Le puisard, qui se trouvait heureusement à sec et qui leur offrait une capacité de 180 mètres cubes, fut rempli avec une vitesse telle que deux des ouvriers qui s'enfuirent à travers des galeries supérieures à l'orifice de ce puisard n'eurent pas le temps d'arriver à la fendue. En quelques minutes, presque tous les travaux furent envahis par les eaux; mais elles n'atteignirent leur niveau le plus élevé qu'au bout d'environ trois quarts d'heure. Ce niveau était à 11 mètres au dessus du sol de la recette intérieure.

Le machiniste avait entendu le bruit des eaux quand elles se précipitèrent dans le puisard. Il s'empressa de remplacer les petites bennes à charbon par les grandes bennes à eau, et fit fonctionner la machine à vapeur avec la plus grande activité.

Le gouverneur et les autres ouvriers parvenus au jour prévinrent aussitôt MM. Robinot père et fils de cet affreux événement. Ceux-ci descendirent par la fendue jusqu'au niveau des eaux; mais ils n'entendirent d'autre bruit que celui de

l'air qui cherchait à se faire jour à travers les galeries, et ne virent aucun moyen de pénétrer dans l'intérieur des travaux. M. Robinot fils vint alors auprès de nous pour nous informer de ce qui se passait, et nous courûmes sur-le-champ à la mine avec lui et M. Rollet, ancien élève de l'École des mineurs, chargés depuis quelque temps de lever les plans de cette exploitation. Prévenus à dix heures un quart, nous étions au Bois-Monzil avant onze heures.

En arrivant, nous descendîmes au bas de la fendue, et d'après le niveau des eaux et les renseignemens que nous nous procurâmes, nous ne vîmes aucun moyen de pénétrer dans l'intérieur des travaux, soit par les galeries de la mine de M. Robinot, soit par d'anciens travaux voisins.

Dès lors, nous songeâmes avant tout à hâter l'épuisement. Déjà, comme nous l'avons dit, la machine à vapeur, de la force de dix-huit chevaux, élevait 60 bennes à l'heure, ce qui donnait un volume d'eau de plus de 300 hectolitres. Un calcul rapide de l'effet produit nous prouva qu'il n'était guère que les deux cinquièmes de l'effet dynamique dont la machine était susceptible d'après le diamètre de son cylindre. Ne pouvant augmenter le volume des bennes, nous voulûmes faire augmenter leur vitesse; mais le machiniste nous ayant fait observer que nous risquerions ainsi de désorganiser certaines parties du tiroir de la machine et d'en interrompre le service, nous préférâmes lui faire continuer son travail de la même manière, en y mettant le plus possible d'activité. Nous envoyâmes chercher dans les mines voisines des bennes et des cordes de rechange, afin que le service ne fût

pas interrompu, et, effectivement, la machine a fonctionné constamment depuis le 2 février, à huit heures du matin, jusqu'à la fin de l'épuisement.

En même temps, nous mesurâmes la hauteur des eaux dans le puits, qui était alors, comme nous l'avons dit, d'environ 11 mètres au dessus du sol de la recette. En joignant cette donnée importante à celles fournies par la coupe jointe au plan des travaux, nous vîmes qu'une assez grande partie des galeries de la couche supérieure n'était pas envahie par les eaux, et nous exprimâmes alors l'espoir que les ouvriers qui y travaillaient y étaient encore vivans et pourraient être sauvés; mais notre espoir ne fut pas partagé par la plupart de ceux qui nous entouraient.

Outre le puissant moyen d'épuisement fourni par la machine à vapeur, nous songeâmes immédiatement à rétablir dans la fendue un système de pompes qui y avait existé autrefois, et dont il ne restait que la machine principale ou *calende* placée au jour, et quelques corps de pompe dispersés dans la fendue. Nous donnâmes des ordres pour nous procurer, dans les mines voisines et à Saint-Etienne, des ouvriers, des chevaux, des corps de pompe et tous les agrès dont nous avions besoin.

M. Reibell, conducteur attaché au service des mines, et M. Bonnet, garde-mine (1), s'y rendirent pour veiller à ce que ces envois fussent faits le plus promptement possible.

Les premiers secours nous furent donnés avec

(1) Ces deux employés ont montré pendant toute la durée des travaux un zèle que nous nous plaisons à signaler.

le plus grand empressement par la mine de M. Desjoyaux, située dans la même concession, par celle de la Chana, par celle de Méons, et ensuite par les autres exploitations voisines.

Au fur et à mesure que nous recevions les objets demandés, nous les faisions coordonner et mettre en place; mais nous éprouvâmes de grandes difficultés pour organiser ce service, soit à cause du froid qui avait gelé l'eau retenue dans les corps de pompe et dans la fendue, soit surtout à cause des dimensions disproportionnées qu'avaient les agrès qui nous étaient envoyés.

Notre but était de puiser l'eau avec des pompes à bras dans la première grande galerie, de manière à la porter dans un bassin situé au bas de la fendue, et de l'élever de là au jour au moyen d'une pompe à bras et de trois pompes mises en jeu par la machine à cheval dite *calende*, qui devait la verser dans une petite galerie d'écoulement située à peu de distance de l'ouverture de la fendue. Nos premiers soins dûrent donc se porter sur l'établissement des pompes à bras inférieures, qui pouvaient commencer par remplir le réservoir. Deux pompes à bras placées au dessus du niveau des eaux fonctionnaient en effet avec activité dès onze heures du soir du même jour mercredi.

Pendant cette nuit, on répara le calende, on fabriqua à Saint-Étienne des clapets pour nos grandes pompes et on prépara des pistons. Ce ne fut néanmoins que le lendemain jeudi, vers midi, que les pompes à cheval commencèrent à marcher avec tout le reste du système des pompes.

C'est dans cette matinée du jeudi que M. le juge de paix du canton de Saint-Héant, et M. le

lieutenant de gendarmerie envoyé par M. le sous-préfet de Saint-Étienne, se rendirent auprès de nous pour prendre connaissance de ce qui se passait et en rendre compte. Déjà la veille, à la première nouvelle de l'événement, MM. les élèves de l'École des mineurs étaient venus à la mine pour nous offrir leurs services, qui nous ont été si utiles pendant toute la durée de ces travaux.

Nous arrivons maintenant à l'époque la plus importante de ce récit : ce fut l'instant où nous acquîmes la certitude que des hommes vivaient encore dans l'intérieur de la mine ! circonstance qui, en présentant à notre esprit des moyens plus efficaces de les sauver, augmenta dans une immense proportion le zèle de tous les travailleurs, qui, malgré nos efforts, n'agissaient auparavant qu'avec découragement, persuadés qu'ils étaient que les eaux avaient englouti tous les mineurs.

Vers quatre heures et demie du soir (jeudi 3), on vint nous dire que deux ouvriers, nommés Louis Viala et Jean Brun, avaient pénétré dans une partie des travaux de la couche inférieure et y avaient trouvé divers effets des ouvriers qui s'en étaient échappés au moment de l'inondation. Ils y avaient pénétré par une ancienne galerie remblayée presque entièrement, et qui ne laissait qu'un passage étroit et très difficile, dont l'extrémité se trouvait alors au dessus des eaux. Nous fîmes venir ces hommes, et suivis de plusieurs élèves, nous nous traînâmes à plat-ventre à travers ce passage, qui nous conduisit dans plusieurs galeries situées à la partie la plus élevée de la couche inférieure. Nous commençâmes

par les visiter toutes, mais sans y trouver personne : nous appelâmes à grands cris dans toutes les directions sans plus de succès. Alors nous ordonnâmes à un des ouvriers de frapper fortement avec une masse contre le toit de la galerie ; il frappa trois coups lentement, et nous eûmes le bonheur d'entendre répéter ces trois coups du côté où nous supposions que devaient se trouver les malheureux mineurs. Nous renouvelâmes plusieurs fois avec une indicible émotion le même signal, et toujours nous reçûmes la même réponse ; il n'y avait plus de doute sur leur existence.

Au même instant, nous fîmes appeler le gouverneur, et M. Rollet, géomètre de l'exploitation, pour nous rendre compte de la relation qui existait entre la position que nous occupions et celle où se trouvaient les malheureux qui nous appelaient. Nous vîmes, d'après le plan, qu'il nous faudrait exécuter, soit dans le rocher, soit dans le charbon, un percement d'environ 18 mètres de longueur. Le massif qui nous séparait de la couche supérieure présentait d'abord un banc de grès très dur de quelques pieds d'épaisseur, au dessus duquel devait se trouver un schiste plus tendre. Nous avions ainsi à percer une galerie semblable à celle qui avait déjà été exécutée dans le voisinage du puits, et qui, faite à l'entreprise, avait coûté à M. Robinet 45 francs la toise, et exigé un mois de travail soutenu jour et nuit. Ces données n'étaient pas propres à nous encourager ; mais persuadés que, dans des circonstances semblables, la force des hommes peut se décupler, et voulant d'ailleurs épuiser tous les moyens de salut qui s'offriraient à nous, nous décidâmes

que cette galerie serait commencée immédiatement, et qu'en outre des trous de sonde seraient ouverts, pour tâcher de nous mettre plus tôt en communication avec ces malheureux. En conséquence, nous envoyâmes aussitôt chercher par des élèves de la poudre, des outils, des mineurs, ainsi que des sondes.

A sept heures du soir (jeudi), les mineurs se mirent à l'œuvre; ils ne pouvaient travailler que deux à la fois, et ils se relevaient très fréquemment. Pendant qu'ils commençaient le percement, MM. les professeurs de l'École des mineurs et plusieurs directeurs de mines, anciens élèves de la même École, se joignirent à nous pour tracer la direction que nous voulions donner à la galerie d'après l'indication fournie par le plan; cependant nous ne pouvions fixer cette direction d'une manière invariable, car la galerie de remontée, dans laquelle nous supposions avec raison les ouvriers, avait été percée depuis peu de temps: le géomètre ne l'avait ajoutée sur son plan que depuis l'accident, et d'après la position qu'elle lui avait semblé occuper lorsqu'il avait levé très récemment le plan des galeries voisines; mais il est évident que n'ayant aucun moyen de nous assurer si la position qu'il assignait à la galerie était ou non conforme à la réalité, nous devions provisoirement la regarder comme la plus probable et tracer notre galerie en conséquence, sauf ensuite à en modifier la direction d'après celle des coups de masses que frappaient de temps en temps les mineurs captifs, et dont le bruit pourrait mieux nous guider lorsque nous serions plus près d'eux.

Par le fait, le résultat du percement et le lever

exact du plan de notre galerie et de celle où étaient retenus les ouvriers nous ont prouvé plus tard que l'axe de cette dernière, au lieu d'être dirigé à peu près du sud au nord, comme l'indiquait le plan, faisait avec l'axe supposé un angle d'environ 24 degrés à l'est. Par suite, nous qui tendions d'abord à la rencontrer par une galerie projetée suivant une ligne droite dirigée du nord au sud, nous dûmes plus tard, à cause de cette incertitude, nous diriger à gauche dans la direction indiquée alors plus clairement par le son. Le plan ci-joint fait connaître toutes ces circonstances.

Pendant que le percement de la galerie se poursuit avec activité, revenons à l'épuisement des eaux. Comme nous l'avons dit, notre système de pompes à cheval s'était mis à l'unisson des pompes à bras le jeudi à midi, mais les éboulemens survenus dans la petite galerie d'écoulement arrêtaient les eaux. Craignant qu'on ne pût parvenir à la déblayer, et n'ayant plus de pompes à bras à notre disposition, nous envoyâmes, dans la soirée, des élèves demander deux pompes à incendie à la mairie de Saint-Étienne ; mais leurs dispositions ne nous permirent pas d'en tirer parti. Nous nous vîmes alors obligés d'établir entre le réservoir de la première pompe à cheval et l'entrée de la fendue une chaîne d'hommes pour nous débarrasser des eaux que la galerie d'écoulement ne pouvait recevoir : des bras nous manquaient. Au premier avis que nous en donnâmes à M. le maire de Saint-Étienne, il fit battre la générale dans les rues de cette ville : à dix heures du soir, les gardes nationaux accourus les premiers se joignirent aux élèves de l'École des

mineurs pour former la chaîne, qui remplit bien son objet. Depuis ce moment, M. le sous-préfet de Saint-Étienne, M. le maire et M. le commandant de la garde nationale organisèrent les moyens d'assurer le service de la chaîne, et de nous fournir périodiquement pour la police de la mine les hommes dont nous avions besoin. Des piquets de garde nationale à cheval furent mis à notre disposition pour transmettre avec la plus grande célérité les demandes auxquelles les circonstances pouvaient donner lieu.

En outre, par les soins des mêmes administrateurs, un bureau permanent fut établi à la mairie pour recevoir ces demandes, et des subsistances furent portées au Bois-Monzil pour soutenir les travailleurs. Ces fonctionnaires, au milieu desquels on vit bientôt M. le préfet de la Loire, se rendirent eux-mêmes à la mine pour assurer le bon ordre et assister à nos opérations.

Dans la même soirée du jeudi, nous priâmes M. le procureur du Roi, qui se trouvait dans la mine, de faire demander aux concessionnaires des environs les ouvriers de leurs exploitations; mais les hommes chargés de porter ces demandes rencontrèrent en route ces ouvriers, qui, à la première nouvelle de l'accident, se rendaient au Bois-Monzil, avec leurs directeurs, pour travailler successivement à la délivrance de leurs camarades. Ils furent employés à tour de rôle au service des pompes à bras, au percement de la galerie et au sondage.

Vers la fin de cette nuit du jeudi au vendredi, les pompes à cheval, dont toutes les parties n'avaient pu être parfaitement coordonnées ensemble, éprouvèrent quelque dérangement. Aussitôt,

la garde nationale et la population des environs, qui étaient campées auprès de l'entrée de la fendue, impatientes de contribuer à la délivrance des malheureux mineurs, se précipitèrent dans la mine et formèrent une double chaîne d'environ deux cents hommes, qui occupa toute la ligne comprise depuis le haut de la fendue jusqu'à la première pompe à bras; en outre, comme les eaux, en s'abaissant,laissaient à sec la dernière pompe, il fut formé en cet endroit une seconde chaîne plus petite, qui s'étendait au fur et à mesure que les eaux se retiraient. Ces chaînes étaient renouvelées au bout de trois heures de travail.

La grande chaîne établie dans la fendue était loin de produire autant d'effet que de bonnes pompes à cheval. Cependant, en ralentissant un peu le jeu des pompes à bras, la chaîne marchait de pair avec elles, et cela nous laissait le temps, au moyen des nouveaux agrès qui nous arrivaient, de monter convenablement nos trois pompes à cheval et de placer en outre trois autres pompes à bras entre celles déjà existantes et le niveau d'eau.

Samedi matin, ces six pompes se trouvèrent prêtes et nous fîmes alors cesser le service des chaînes; ce fut précisément en ce moment que des filtrations d'eau survenues dans le percement de la galerie nous inspirèrent quelques inquiétudes et nous firent hâter la sortie de la chaîne pour laisser le moins de monde possible dans l'intérieur de la mine.

Depuis cette époque, l'épuisement a continué avec une régularité parfaite, au moyen de six pompes à bras et de trois pompes à cheval, échelonnées depuis le niveau des eaux jusqu'à la petite galerie d'écoulement que l'onétait parvenu

à déblayer; on épuisait ainsi 80 hectolitres à l'heure. Ce service n'a cessé qu'au moment où on voulut rendre les galeries libres pour la sortie des ouvriers délivrés, et il fut remplacé presque immédiatement après par deux pompes à bras placées près du puits.

C'est dans la soirée du même jour, samedi, que les eaux laissèrent à sec les cadavres des deux ouvriers Rosan et Descos, qu'elles avaient atteints pendant qu'ils cherchaient à se sauver.

Retournons maintenant aux ateliers de recherches; ils étaient devenus tout à fait accessibles par l'abaissement des eaux; mais, par mesure de police, il n'y pénétrait que les hommes absolument nécessaires au travail, et même, pour ne pas vicier l'air des travailleurs, les ouvriers de rechange étaient placés à distance dans des galeries voisines, où ils attendaient le moment de remplacer leurs camarades.

Le vendredi matin, dès que les sondes furent arrivées, on commença un premier sondage dans une galerie voisine de celle du percement dans la direction présumée de celle occupée par les mineurs. Dans la nuit du vendredi au samedi, il atteignit une longueur de 13 mètres; mais la sonde tomba sur un massif de charbon, et dès lors on ne put en tirer aucun résultat. Un second sondage fut aussitôt entrepris dans la même galerie, en se rapprochant des ouvriers captifs autant que le permettait le niveau des eaux; mais à peine en eut-on fait trois mètres que la sonde s'engagea et aucun des outils que nous avions à notre disposition ne nous permit de l'arracher.

Pendant que ce sondage s'exécutait, le perce-

ment de la galerie se poursuivait avec la plus grande activité. Le banc dur de rocher, de $1^m,60$ d'épaisseur, avait été traversé à la fin de la journée du vendredi, et l'on atteignit alors une roche de schiste charbonneux, que l'on put travailler au pic avec plus de rapidité que nous n'avions osé l'espérer. Les piqueurs ne travaillaient que deux à la fois, mais ils se relevaient toutes les demi-heures et rivalisaient d'ardeur; enfin, le dimanche, à quatre heures du matin, on avait atteint, au bout de 11 mètres, la couche de houille supérieure; il restait à percer une galerie dans cette couche pour arriver aux mineurs.

Un peu avant d'atteindre la couche supérieure, on trouva une roche tourmentée, semblable à celle qui forme le rejet des deux couches et qui devait effectivement se trouver près de là : une filtration d'eau assez abondante s'en échappait. Alors on fit dans cette roche un sondage de sûreté, sur une longueur de $1^m,40$; nous prîmes aussi des précautions pour garantir les travailleurs en cas d'une nouvelle inondation, et nous laissâmes le moins de monde possible dans la mine.

Cette circonstance, jointe à la direction que prenaient les coups de masses frappés par les mineurs, nous détermina à nous détourner sur la gauche, de manière à percer dans le charbon une galerie d'allongement, d'où nous espérions, en augmentant le nombre des ateliers, faire partir, au besoin, d'autres galeries obliques et des coups de sonde.

Mais le percement de cette galerie marchait très lentement, à cause de la dureté excessive de la houille. A six heures du soir du même jour,

dimanche, c'est à dire après quatorze heures d'un travail opiniâtre, on n'avait avancé que de $2^m,23$; encore, vers la fin de cette journée, il se présenta un obstacle à l'avancement du travail. L'air, déjà rare dans cette galerie montante, devint alors tellement impur que les lampes s'éteignaient. Nous nous décidâmes aussitôt à l'établissement d'un ventilateur : nous fîmes apporter un soufflet de forge, auquel nous adaptâmes des tuyaux de fer-blanc, que nous envoyâmes chercher en toute hâte à Saint-Étienne. En une heure et demie de temps, toutes les parties de ce ventilateur furent apportées et ajustées ensemble, et depuis ce moment le haut de la galerie a toujours été bien aéré.

Cependant, la lenteur avec laquelle l'avancement de la galerie avait lieu nous inspira des inquiétudes sur le moment trop reculé peut-être où nous arriverions aux malheureux dont nous entendions toujours le bruit. Nous nous concertâmes encore avec MM. les professeurs de l'École des mineurs et MM. les directeurs des mines qui surveillaient les travaux, et nous décidâmes unanimement qu'il était préférable de suspendre l'avancement de la galerie, pour exécuter des coups de sonde dans la couche suivant plusieurs directions. Notre but était de communiquer plus promptement avec les ouvriers et de leur donner des secours, qui nous permissent de continuer, sans danger pour leur vie, le percement de la galerie destinée à les délivrer.

Un premier coup de sonde fut donné dans le prolongement même de l'axe de la galerie, et atteignit une longueur de $2^m,70$; mais alors la direction que prirent les coups de masses que

les ouvriers captifs se mirent à frapper indiqua clairement qu'ils se trouvaient à environ 45 degrés à droite de cet axe. Ce premier sondage fut donc interrompu, et on se mit aussitôt à en faire un autre dans cette nouvelle direction.

Effectivement, quand ce nouveau sondage fut commencé, on n'entendit plus les coups repétés des ouvriers, et on en conclut (ce qui était vrai) qu'ils nous jugeaient dans la véritable direction.

Après avoir foré une longueur de $5^{m},30$, la sonde pénétra dans la galerie qui les renfermait et fut saisie par Féréol, l'un d'entre eux, dont on entendit aussitôt la voix. C'est à cinq heures du matin du lundi que nous éprouvâmes le bonheur de communiquer avec eux et d'apprendre de leurs bouches qu'ils étaient au nombre de huit, tous assez bien portans.

MM. les médecins de Saint-Étienne, qui avaient été organisés en service permanent, descendirent aussitôt dans l'intérieur de la mine et transmirent aux pauvres captifs, à travers le trou de sonde, des tubes de fer-blanc pleins d'un bouillon léger, et de l'eau de Cologne qu'ils se partagèrent.

Après qu'on leur eut fait prendre ainsi la quantité de nourriture qui convenait à des estomacs débilités par un jeûne de cinq jours, on continua activement la galerie, en suivant le trou de sonde. Vers quatre heures du soir, les huit ouvriers parurent presque tous assoupis; leurs voix étaient plus faibles et nous eûmes la crainte que quelques uns d'entre eux n'éprouvassent un commencement d'asphyxie; mais nous fûmes portés à penser que cet assoupissement était plutôt l'effet d'une première digestion. D'ailleurs, il

nous était impossible, à moins de suspendre le travail, de leur porter secours en leur insufflant de l'air ou par d'autres moyens : aussi, nous décidâmes, de concert avec MM. les médecins, que nous acheverions avec la plus grande activité les 2 mètres de galerie que nous avions encore à percer, persuadés que c'était d'ailleurs le plus sûr moyen de les rappeler à la vie dans le cas même où quelques uns d'entre eux seraient effectivement asphyxiés.

Enfin, à 10 heures du soir (lundi 7), le percement était achevé, et nous eûmes le bonheur de les trouver dans un état de santé bien plus satisfaisant que nous n'osions l'espérer quelques heures auparavant.

MM. les médecins attendaient dans la galerie l'instant de la délivrance; ils avaient avec eux tous les remèdes convenables contre toute espèce d'accidens, mais ils n'eurent pas à s'en servir; les chaises à bras, que l'on avait descendues pour porter les ouvriers, furent même inutiles : ils marchèrent, enveloppés de couvertures et soutenus par les médecins, les ingénieurs et leurs camarades. L'un d'entre eux seulement fut porté en arrivant au jour; on les conduisit, entre deux haies de gardes nationaux et au milieu d'une population silencieuse et avide de les voir, dans une maison voisine où des lits et des remèdes avaient été préparés.

Nous les laissâmes entre les mains des médecins et nous rentrâmes aussitôt dans la mine avec MM. les professeurs de l'École des mineurs et les directeurs des mines pour essayer de pénétrer dans les travaux supérieurs par la galerie que ces ouvriers venaient de quitter. L'étude que

nous avions faite des dispositions de cette exploitation, jointe aux renseignemens donnés par les ouvriers délivrés, ne permettait pas de douter que tous les autres n'eussent péri. Cependant, nous avions encore à tâche de les trouver; mais le mauvais air éteignit nos lampes à notre entrée dans les travaux supérieurs et nous empêcha de les parcourir. Sans doute ils étaient déjà mal aérés au moment de l'inondation; les anciens travaux avaient pu y répandre des mofettes, et enfin la respiration de huit ouvriers pendant cent trente-sept heures avait encore contribué à en vicier l'air. Nous parvînmes plus facilement dans la couche inférieure jusqu'au puits incliné percé dans le rejet; nous le trouvâmes plein d'eau et de débris boueux, sous lesquels il n'était que trop certain que le commis Bonnin et Jacques Servanton restaient ensevelis. Nous ordonnâmes à M. Robinot de les faire extraire, et on y plaça aussitôt une pompe à bras et des ouvriers.

Dans cette nuit du lundi au mardi, les eaux se trouvaient presqu'au niveau de la recette; mais il restait encore à enlever l'eau et les débris dont étaient remplies les deux galeries inclinées, qui, dans la couche inférieure, aboutissent par leurs extrémités les plus basses au pied de la galerie de communication des deux couches : c'était le moyen de rétablir dans les travaux supérieurs la circulation de l'air que nous voulions y faire entrer par notre galerie. On plaça en conséquence dans les deux galeries de la couche inférieure deux pompes à bras, qui amenaient les eaux dans le puisard, et on commença à dé-

blayer dès qu'on put le faire sans entraver le service des pompes.

Nous continuâmes à exercer sur ces travaux la même surveillance que sur ceux qui avaient délivré les huit mineurs. Cependant la difficulté d'enlever les débris entassés dans le fond de ces galeries, et le courant d'eau qui continuait à venir des anciens travaux de la couche supérieure, furent cause que la communication commença à s'établir par là seulement le lundi 14. Nous avions fait placer une porte dans la galerie principale à l'endroit d'où part celle qui mène aux travaux supérieurs par notre percement. L'air, obligé de passer par là, refoula le mauvais air, principalement composé d'acide carbonique, qui remplissait ces travaux, et nous pûmes ainsi, dans la même journée, nous avancer dans presque toutes les galeries : cette visite ne nous fit découvrir personne, seulement nous trouvâmes près de la galerie de communication des deux couches un morceau du pantalon du piqueur Chausson qui a percé les eaux ; ce qui indiquait qu'elles avaient entraîné ce malheureux dans la couche inférieure. En visitant ces galeries, nous reconnûmes que les eaux étaient parties du second fond de niveau. La taille avait 2 mètres de largeur sur $1^{m},80$ de hauteur. Le piqueur Chausson avait fait vers le milieu de son chantier une entaille de $0^{m},10$ de hauteur sur $0^{m},20$ de profondeur, dont on voit encore les deux extrémités. Il restait par derrière un massif de $0^{m},22$ d'épaisseur, que les eaux ont forcé en enlevant seulement le charbon inférieur à l'entaille : ainsi, l'eau est sortie par une section de 1 mètre de hauteur sur

$1^m,85$ de largeur : elle a excavé le sol de la galerie, renversé les buttes et fait ébouler une portion du toit des galeries qu'elle a parcourues. Quant aux anciens travaux, les lampes ne pouvaient en approcher : aussi nous n'avons pu faire que quelques pas dans leur intérieur; nous y avons seulement reconnu une masse d'eau, qui continuait à se déverser sous forme de ruisseau dans le bas des travaux, et un petit pilier de 2 à 3 mètres de côté.

Dans la même visite du lundi, nous tentâmes vainement de pénétrer dans la première galerie de niveau de cette couche et dans une remontée qui y aboutissait ; nous pensions y trouver les trois ouvriers placés dans ces deux galeries au moment de l'inondation. Le mauvais air qui s'y trouvait n'avait pas été renouvelé par l'airage, à cause de sa position et des débris énormes qui en obstruaient en partie l'entrée. En vain nous fîmes agiter l'air et verser du lait de chaux dans la galerie, il fallut renoncer à y pénétrer ce jour-là. Nous chargeâmes le gouverneur d'en faire déblayer autant que possible l'entrée, et nous attendîmes le lendemain mardi, espérant que l'airage de la nuit la rendrait plus accessible.

Le mardi 15, les lampes ne pouvaient encore y pénétrer ; cependant, deux ouvriers, nommés Crinchon et Michel, allèrent à tâtons jusque dans la remontée dont nous venons de parler, et y trouvèrent les cadavres de trois hommes : c'étaient ceux que nous y cherchions, et qui, n'ayant pu sans doute gravir la galerie principale occupée par le torrent, s'étaient réfugiés au sommet de cette petite galerie montante. Ils n'ont pas été noyés instantanément, car les huit mineurs dé-

livrés les ont entendus frapper à coups de pic pendant les deux heures qui suivirent la catastrophe; mais, au bout de ce temps, quoiqu'ils eussent répondu de même à ce signal et qu'ils se fussent approchés d'eux le plus possible, ils ne les ont plus entendus, et en ont tous conclu qu'ils étaient morts.

Nous prévînmes aussitôt M. le procureur du Roi, qui envoya sur les lieux M. le juge de paix de Saint-Héant et M. le docteur Soviche. Nous descendîmes alors avec quelques ouvriers, afin d'amener au jour les cadavres. Comme ils étaient dans un état avancé de putréfaction, on fut obligé pour les transporter de les arroser d'abord de chlorure de chaux et de les placer dans des cercueils préparés d'avance. On les traîna ainsi à tâtons à travers la galerie, et on les fit sortir par celle que nous avons percée. Cette opération, la plus pénible de toutes celles auxquelles nous avons pris part, dura deux heures.

Lorsqu'ils furent parvenus au jour, les vers qui s'y trouvaient déjà, la teinte rouge de leur peau et les meurtrissures qu'ils présentaient, indiquèrent qu'ils étaient morts depuis long-temps, qu'ils avaient été asphyxiés, et qu'ils avaient en outre été frappés par les débris tombés du toit de leur galerie, résultats qui s'accordent avec la disposition des lieux et les renseignemens fournis par les mineurs délivrés. M. le juge de paix fit la reconnaissance légale de ces cadavres : c'étaient ceux des nommés Clément Pichon, piqueur; Jean Brun, piqueur; et Gabriel Grange, traîneur.

Le vendredi 18, les hommes occupés à déblayer ont trouvé, dans la première galerie de

niveau de la couche inférieure, le corps d'Antoine Chausson, celui qui a percé les eaux. Son cadavre, à l'abri du contact de l'air, s'était assez bien conservé; mais il avait été mutilé dans le trajet que les eaux lui avaient fait parcourir.

Il ne restait plus à trouver que les corps du commis Bonnin et de Jacques Servanton. Comme nous l'avons dit, on ne peut douter qu'ils ne soient ensevelis sous les eaux et les débris qui remplissent le puits incliné, percé, dans le rejet, sur une profondeur de 45 mètres. Il eût été à désirer qu'on pût arriver jusqu'à eux; mais nous nous sommes convaincus que le déblaiement de ce puits, fait dans un terrain très mouvant, à peine soutenu par un boisage en mauvais état, compromettrait gravement la vie des ouvriers qui voudraient y travailler. Nous avons alors été d'avis de ne pas donner suite à ce travail, et nous avons adressé à M. le procureur du Roi le procès-verbal constatant l'impossibilité de parvenir aux corps d'Antoine Bonnin et Jacques Servanton.

Ainsi se sont trouvés terminés les travaux auxquels nous avons dû nous livrer par suite de l'événement de la mine du Bois-Monzil. Nous continuons cependant à exercer une surveillance spéciale sur cette exploitation, afin de reconnaître les anciens travaux qui l'avoisinent et de prévenir, au moyen des mesures de sûreté dictées par les circonstances locales, le retour d'accidens pareils à celui que nous déplorons.

En résumé, sur vingt-sept individus qui se trouvaient dans la mine au moment de l'inondation, huit ont péri, noyés ou asphyxiés, onze sont parvenus à s'échapper immédiatement, et les huit autres ont été délivrés après avoir passé

cent vingt heures sans prendre de nourriture et après être restés enfermés pendant cent trente-sept heures.

Les travaux à l'aide desquels on a cherché à les secourir ont consisté : 1°. dans l'épuisement des eaux; 2°. dans des recherches au moyen d'une galerie et de sondages : c'est ce dernier moyen qui a sauvé la vie de ces huit ouvriers.

Les détails exposés dans ce rapport prouvent que le premier moyen, consistant dans l'épuisement des eaux, n'eût pu parvenir à ce but; car, malgré l'activité qui a été mise à exécuter cet épuisement, il n'eût été tout au plus possible de pénétrer dans la couche supérieure par la galerie de communication entre les deux couches que le lundi 14, époque à laquelle les huit hommes auraient été trouvés morts, soit exténués par la faim, soit plutôt asphyxiés par le mauvais air qui occupait les travaux dans lesquels ils étaient enfermés.

Voici les noms de ces huit ouvriers si heureusement arrachés à la mort :

Claude Féréol, âgé de quarante-deux ans, marié, ayant trois enfans;

Pierre Tessot, âgé de trente-sept ans, marié, ayant trois enfans;

Jean Tessot, âgé de quarante-six ans, marié, ayant trois enfans;

Antoine Chauvet, âgé de trente et un ans, marié, ayant trois enfans;

Antoine Dumas, âgé de trente-trois ans, marié, ayant deux enfans et sa femme enceinte de neuf mois;

Denis Brun, âgé de vingt-deux ans, veuf, ayant un enfant;

François Sagnol, âgé de vingt-six ans, garçon;
Pierre Beraud, âgé de vingt-deux ans, garçon.

Ces huit hommes ont été transportés le 8 février, le lendemain du jour de leur délivrance, à l'hospice de Saint-Étienne, par les soins de M. le sous-préfet. Ils en sont sortis le 17 du même mois pour retourner à leurs travaux; leur santé a toujours été assez bonne. Nous les avons visités plusieurs fois, et nous avons recueilli de leur bouche, sur ce qui s'est passé pendant leur cruelle captivité, des renseignemens que nous ne pouvons nous défendre de placer ici.

Ainsi que nous l'avons dit, les ateliers où travaillaient ces ouvriers se trouvaient au dessus du niveau que les eaux ne tardèrent pas à occuper; ils n'avaient aucun moyen de s'échapper. L'un d'eux cependant, Claude Féréol, voulut essayer de se sauver à la nage; mais heureusement il fut retenu de force par François Sagnol et par ses autres camarades, qui lui dirent : *Autant mourir ici que dans l'eau.*

Quelques unes de leurs lampes n'avaient pas été éteintes par l'agitation de l'air; mais les mofettes qui se répandirent dans ces galeries à la suite de l'irruption des eaux ne leur permirent de les conserver allumées que pendant deux heures : on pourrait s'étonner, d'après cela, qu'ils aient vécu aussi long-temps. Toutefois, il faut observer que ces mofettes se composaient principalement d'acide carbonique, et que celui-ci, par suite de l'abaissement des eaux et de l'état d'équilibre qui dut succéder à l'agitation des divers gaz, vint occuper la partie inférieure de la couche en laissant les ouvriers, placés à l'autre extrémité, dans un air encore respirable. Cet air

devint lui-même de plus en plus vicié par le séjour de ces malheureux, et il est très probable, d'après l'état dans lequel nous l'avons trouvé immédiatement après leur sortie, qu'ils n'eussent pas pu y vivre un ou deux jours de plus. Il est à remarquer que, par suite de l'espèce d'habitude qu'ils avaient contractée de respirer dans ce milieu impur, ils éprouvèrent un malaise sensible en recevant de bon air par le trou de sonde.

Les huit captifs ne tardèrent pas à s'apercevoir que le niveau des eaux commençait à baisser. Ils jugèrent alors qu'on tâchait déjà de venir à leur secours, et ils en conçurent d'autant plus d'espoir que l'un d'eux, François Sagnol, qu'ils avaient chargé de mesurer l'abaissement des eaux, les trompait pour soutenir leur courage : cet espoir ne les a presque jamais abandonnés.

Parmi eux, le nommé Antoine Dumas avait seul apporté son dîner, qui se composait d'une demi-livre de pain, d'une ration de fromage et d'une demi-bouteille de vin. Vers le milieu de la première journée, ce brave homme proposa à ses compagnons d'infortune de partager entre eux cette nourriture si exiguë. Son offre fut acceptée; mais Claude Féréol et Antoine Beraud, qui avaient déjeûné avant d'entrer dans la mine, refusèrent d'en prendre leur part, disant qu'*ils devaient mourir tous en même temps*. De pareils traits n'ont pas besoin de commentaires.

Ils n'ont pas été très tourmentés par la faim, mais ils souffrirent beaucoup du froid, sans doute à cause de l'humidité du lieu dans lequel ils étaient renfermés, et surtout de l'inaction de leur estomac. L'un d'eux, François Sagnol, dont la veste avait été emportée par les eaux, était,

sous ce rapport, plus à plaindre que les autres; mais son camarade, le même Antoine Dumas, qui portait un gilet de laine, ôta sa veste pour la lui donner.

Cependant, au bout de quelque temps, les nommés Denis Brun, Pierre Beraud et Jean Tessot mangèrent, le premier, la moitié de sa chemise bleue; le second, un morceau de sa bretelle en cuir, et le troisième, la mèche de sa lampe imprégnée d'huile, dont il ne put supporter le goût. Ils pensaient qu'en se lestant ainsi d'avance l'estomac, ils pourraient prolonger leur existence; mais cela ne fit que leur causer des douleurs qu'ils ressentirent encore pendant quelques jours après leur délivrance.

On se peindra aisément la joie qu'ils éprouvèrent lorsqu'ils entendirent pour la première fois les coups de masse que nous fîmes frapper, et auxquels ils répondirent aussitôt de la même manière. Les coups de poudre qu'ils entendirent bientôt relevèrent surtout leur courage en leur prouvant que l'on s'occupait activement de percer le massif qui nous séparait d'eux; ils suivaient avec anxiété la marche de nos travaux et calculaient l'époque à laquelle ils se verraient délivrés; mais ils n'avaient aucune mesure du temps, et le lundi matin, au moment où l'on communiqua avec eux, ils se croyaient au samedi précédent.

Plusieurs fois, pendant leur captivité, ils ont adressé au ciel des prières, et au moment où la sonde arriva jusqu'à eux, leur première pensée fut encore d'en rendre grace à Dieu et à leurs libérateurs.

Quelque bonheur que leur délivrance fasse

éprouver, cependant on ne peut oublier que sept de leurs camarades et le commis Bonnin ont péri, et qu'il reste à soulager leurs nombreuses familles.

Voici les noms de ces malheureux, qui laissent vingt-neuf enfans, dont vingt-trois au dessous de dix ans et six au dessus :

Antoine Bonnin, marié, ayant deux enfans au dessous de dix ans;

Jacques Servanton, marié, ayant trois enfans au dessous de dix ans;

Antoine Descot, marié, ayant six enfans, dont trois au dessous de dix ans et trois au dessus;

Jean Colard, dit Rauzan, marié, ayant quatre enfans, dont trois au dessous de dix ans et un au dessus;

Antoine Chausson, marié, ayant trois enfans au dessous de dix ans;

Clément Pichon, marié, ayant quatre enfans au dessous de dix ans;

Jean Brun, marié, ayant sept enfans, dont cinq au dessous de dix ans et deux au dessus;

Gabriel Grange, célibataire.

De nombreuses quêtes ont été faites pour venir à leur secours, principalement par les soins du brave curé de Villards, qui, pendant toute la durée des travaux, n'a presque pas cessé de travailler avec la plus grande ardeur au service des pompes à bras.

Une commission nommée par le sous-préfet de Saint-Étienne, et dont nous avons l'honneur de faire partie, s'occupe activement d'augmenter et de répartir ces secours.

Tels sont les faits qui se sont succédé à la

mine du Bois-Monzil depuis la matinée du mercredi 2 février jusqu'au vendredi 18 du même mois.

Une grande tâche nous était imposée au milieu de la terrible catastrophe dont ce pays vient d'être témoin. Cette tâche, nous croyons n'avoir rien négligé pour la remplir ; nous avons surtout été heureux de trouver autour de nous un concours de lumières, de zèle et de dévouement qu'aucune circonstance n'avait peut-être jusqu'alors présenté. Nous n'oublierons jamais avec quel empressement nous avons été secondés par les autorités locales, par la garde nationale de Saint-Étienne et des environs, par le corps des médecins, par les professeurs et les élèves anciens et nouveaux de l'École des mineurs, et surtout par ces braves ouvriers, qui, sous la conduite de leurs chefs, ont rivalisé d'ardeur pour délivrer leurs camarades.

A la vue de toute une population, campée pendant cinq jours et cinq nuits d'une saison rigoureuse, et se disputant les travaux les plus pénibles, on eût dit qu'il s'agissait pour chacun de la vie d'un fils ou d'un frère ! Aussi, la contrée de Saint-Étienne gardera toujours le souvenir de l'événement du Bois-Monzil : c'est, en quelque sorte, un contrat d'assurance mutuelle passé entre tous ses habitans.

Fait à Saint-Étienne, le 22 février 1831.

L'ingénieur faisant fonctions d'ingénieur en chef des mines,

DELSÉRIÈS.

L'aspirant-ingénieur, chargé du service ordinaire des mines de la Loire,

A. GERVOY.

PLANCHE VI. — *Plan de la mine de houille du Bois-Monzil (Loire), joint au Rapport des ingénieurs des mines, sur l'inondation arrivée dans cette exploitation le 2 février* 1831.

I. *Explication des lettres indiquant les positions des vingt-sept hommes qui étaient dans la mine au moment de l'inondation.*

1°. Des onze hommes qui s'échappèrent immédiatement :

COUCHE INFÉRIEURE.

a, { 1 gouverneur.
 1 mineur.
b, 1 piqueur.
c, 1 piqueur.
d, 1 traîneur de bennes.
e, 1 traîneur.
f, { 3 traîneurs.
 1 pousseur de bennes.
 1 pompier.

2°. Des huit hommes qui ont péri noyés ou asphyxiés :

COUCHE INFÉRIEURE.

a, Descot, remblayeur, trouvé mort vers le point *g*.
g, Rauzan, piqueur, *idem*.
h, Bonnin, commis, et Servanton, piqueur, restés ensevelis sous les eaux et les débris au même endroit.

COUCHE SUPÉRIEURE.

i, Pichon, piqueur; Grange, traîneur, et Brun, piqueur, trouvés morts tous les trois au point K.
g, Chausson, piqueur, qui a percé les eaux, trouvé mort au point *f* de la couche inférieure.

3°. Des huit hommes qui ont été sauvés le 7 février :

COUCHE SUPÉRIEURE.

l, Brun (Denis), piqueur ; Tessot (Jean), piqueur.
m, Chauvet, piqueur ; Dumas, piqueur.
n, Féréol, piqueur ; Tessot (Pierre), piqueur.
p, Sagnol, traîneur ; Beraud, traîneur.

Ils ont séjourné, pendant les cent trente-sept heures de leur captivité, au sommet L de la remontée.

II. *Explication des lettres indiquant les principales dispositions de la mine.*

A, Puits, dit de la Croix, servant à l'extraction de la houille et des eaux.
A', Machine à vapeur.
B, Fendue, servant de passage aux ouvriers.
C, Petite galerie d'écoulement.
D, Manége des pompes à cheval ou *calende*.
D', Logement du gouverneur, où les ouvriers délivrés furent soignés avant d'aller à l'hôpital.
E, Réservoir placé au bas de la fendue.
F, Galerie de communication entre les deux couches.
F', Seconde galerie de communication, qui n'est pas terminée.
G, Taille par laquelle l'éruption des eaux des anciens travaux a eu lieu.
H, Recette intérieure ; elle n'est pas au point le plus bas des travaux.
II, Niveau auquel les eaux arrivèrent.
I'I', Ligne de ce niveau sur la couche inférieure.
I'' I'', Ligne de ce niveau sur la couche supérieure.
L, Galerie où étaient enfermés les ouvriers.
L', Fausse position assignée à cette galerie par le géomètre de la mine.
M'M', Niveau des eaux quand on commença le percement.
MN, Percement fait dans le rocher.
NP, Percement fait dans le charbon.
Q, Q', Position des deux premiers trous de sonde percés sans succès.

R, Porte établie pour airer la couche supérieure par la nouvelle galerie.
R', Galerie remblayée.
SS', Ligne de rejet de la couche inférieure.
TT', Ligne de rejet de la couche supérieure.

Observations.

Les hachures simples indiquent les travaux de la couche inférieure.

Les hachures croisées indiquent ceux de la couche inférieure.

Les percemens faits dans le rocher sont peints en jaune.

ORDONNANCES DU ROI, CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LA FIN DU QUATRIÈME TRIMESTRE DE 1829 ET PENDANT L'ANNÉE 1830.

Ordonnance du 8 novembre 1829, concernant les concessions des mines de manganèse à Romanèche [Saône-et-Loire] (1).

Mines de manganèse de Romanèche.

Charles, etc., etc., etc.

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

Art. Ier. Le polygone, réservé par l'ordonnance du 27 août 1823, dans la concession des gîtes de manganèse de la commune de Romanèche, département de Saône-et-Loire, qui comprend une surface d'environ huit hectares, limitée par les lignes droites joignant les points A, B, C, D, E, désignés sur les plans et situés ainsi qu'il est exprimé dans ladite ordonnance, sera divisé en trois parties, dont l'une constituera encore une réserve à concéder ultérieurement, et les deux autres chacune une concession distincte.

Art. II. La partie du polygone comprenant l'église de Romanèche, le cimetière, la place publique et un terrain à l'ouest formera, sous le nom de *Réserve de l'Eglise,* la nouvelle réserve dont il est question dans l'article ci-dessus. Sa surface est d'un hectare soixante-dix-sept ares

(1) C'est par erreur que cette ordonnance n'a pas été insérée dans la précédente livraison. Elle avait été remise à l'imprimerie pour être placée page 157 de la quatrième livraison et avant le cahier des charges qui se rapporte à cette même ordonnance.

cinquante-six centiares. Elle est limitée, ainsi qu'il suit, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance :

Au nord-est, à partir du point A de l'ancien polygone réservé, par le côté sud-ouest du chemin de Fleury, sur lequel est ce point A, jusqu'à l'entrée de ce chemin sur la place publique, à l'angle sud-est de la maison de Guionarais-Benoist;

Au nord, à partir de cet angle, traversant le chemin de Fleury, joignant l'angle sud-ouest de la maison de la veuve Delord, et suivant le mur sud de cette maison et autres, bordant au nord la place publique, jusqu'à l'angle sud-est de la maison de Paul-Robert, sur le chemin de la rivière, coupant ce chemin suivant la même direction et aboutissant à la maison du sieur Mazoyer;

A l'est, partant de ce dernier point, suivant la façade de ladite maison sur la place et celles des maisons adjacentes jusqu'à l'angle saillant que forme celle du sieur Joesnin, sur le chemin de la Maison-Blanche, traversant ledit chemin en biais, et aboutissant à l'angle nord-est de la maison dite *Vieille-Cure ;*

Au sud, à partir de ce dernier point, suivant le mur nord de cette maison, et les autres maisons et clôtures, qui bordent au sud la place publique, jusqu'à l'angle nord-ouest de la maison Meunier, à l'entrée du chemin de Laucié;

Au sud-est, à partir de cet angle de maison, en suivant le côté est de ce dernier chemin jusqu'au point E du polygone réservé;

Enfin, à l'ouest, à partir de ce dernier point, par la ligne EA du polygone réservé, joignant le point A, point de départ.

Il est accordé, dès ce moment, à la commune de Romanèche une permission provisoire, pour exploiter à ciel ouvert les gîtes de manganèse existant dans le terrain délimité ci-dessus, et vendre les minérais extraits de son exploitation.

Le mode des travaux de l'exploitation communale, sa durée et l'affectation de ses produits seront ultérieurement déterminés par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines et sous l'approbation de notre Ministre de l'intérieur. Les ingénieurs des mines exerceront une surveillance

particulière sur la conduite de cette exploitation, et en rendront compte au préfet.

Art. III. La partie du polygone A B C D E, située au nord de la Réserve de l'Église, est concédée aux sieurs Joesnin, Mazoyer et Cadot, sous le nom de *concession du grand filon*.

Cette concession, dont l'étendue superficielle est de quatre hectares vingt-deux ares quatre-vingt-neuf centiares, est limitée ainsi qu'il suit :

Au sud-ouest, à partir du point A du polygone réservé, par le côté sud-ouest du chemin de Fleury, sur lequel est ce point A, jusqu'à l'entrée de ce chemin sur la place publique, à l'angle sud-est de la maison Guionarais-Benoist ;

Au sud, à partir de ce point, traversant le chemin de Fleury, joignant l'angle sud-ouest de la maison de la veuve Delord, suivant le mur sud de cette maison et autres bordant au nord la place publique, jusqu'à l'angle sud-est de la maison de Paul-Robert sur le chemin de la rivière, coupant ce chemin en angle droit et aboutissant à la maison du sieur Mazoyer ;

A l'ouest, à partir de ce point, suivant la façade de ladite maison et autres adjacentes sur la place, jusqu'à l'angle saillant que forme celle du sieur Joesnin à l'entrée du chemin de la Maison-Blanche, traversant en biais ledit chemin et joignant l'angle nord-est de la maison dite Vieille-Cure;

De nouveau au sud, à partir de cet angle, par une ligne dirigée vers un point X, située sur une droite CD du polygone, à la séparation entre la propriété de Jean Sambin et celle de Claude Mizia, auquel point il sera planté une borne ;

A l'est, par une ligne droite allant de ce point X au point C du polygone ;

Enfin, au nord-est et au nord, par les deux lignes C B et BA du polygone, cette dernière aboutissant au point A, point de départ.

Art. IV. La partie du polygone A B C D E, au sud des deux divisions précédentes, est concédée aux sieurs Raclet et Lachaume, sous le nom de *concession de la Vieille-Cure*.

Cette concession, dont l'étendue superficielle est de

deux hectares trente-trois ares cinquante-cinq centiares, est limitée ainsi qu'il suit :

Au nord-ouest, à partir du point E du polygone réservé, suivant le côté est du chemin de Laucié, sur lequel est ce point E, et aboutissant à l'angle nord-ouest de la maison Meunier à l'entrée de la place;

Au nord, à partir de cet angle, suivant la facade de ladite maison et celles des autres maisons et clôtures qui bordent au sud la place publique ; puis le mur nord de la maison dite la Vieille-Cure jusqu'à son angle nord-est, et de cet angle se dirigeant en ligne droite vers le point X situé sur la ligne CD du polygone, à la séparation entre la propriété de Jean Sambin et celle de Claude Mizia, auquel point il sera planté une borne;

A l'est, par une ligne allant de ce point X au point D du polygone ;

Enfin, au sud, par la ligne DE du polygone, aboutissant au point de départ.

Art. V. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, il sera placé, aux frais des concessionnaires, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, des bornes aux points indiqués ci-dessus, ainsi qu'aux endroits où cette mesure sera reconnue nécessaire.

L'ingénieur des mines dressera procès-verbal de cette opération en double expédition, dont une sera déposée à la mairie de Romanèche et l'autre aux archives de la préfecture du département.

Art. VI. Conformément à l'article 11 de la loi du 21 avril 1810, les concessionnaires ne pourront ouvrir des puits ou galeries dans l'intérieur des enclos murés, sans le consentement formel des propriétaires. Ils ne pourront étendre leurs travaux sous le bourg de Romanèche qu'après une autorisation expresse du préfet, donnée sur le rapport de l'ingénieur en chef des mines, et après que le maire et le conseil municipal de la commune, ainsi que les propriétaires intéressés auront été entendus. Cette autorisation sera refusée, s'il est reconnu que l'exploitation peut compromettre la sûreté du sol, celle des habitans et la conservation des édifices ; si l'autorisation est accordée, les concessionnaires fourniront la caution exigée par l'article 15 de la loi du 21 avril 1810, et, conformément à cet

article, les demandes ou contestations relatives à cette caution seront portées devant les tribunaux et cours.

Art. VII. En exécution des articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, les concessionnaires paieront aux propriétaires de la surface une redevance annuelle de cinquante francs par hectare du terrain compris dans la concession, indépendamment des indemnités prescrites par les articles 43 et 44 de la même loi pour dégâts et non-jouissance desdits terrains.

Art. VIII. Ils acquitteront, chaque année, les redevances fixe et proportionnelle établies sur les mines par les articles 33 et suivans de la même loi, ainsi qu'il est déterminé par le décret du 6 mai 1811.

Art. IX. Ils se conformeront exactement au cahier des charges qu'ils ont souscrit les 24 mai et 15 juin 1829, et qui demeurera annexé à la présente ordonnance (1).

Art. X. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'Administration des mines, en exécution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810 et du titre 2 du réglement du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise, d'une manière quelconque, par les concessionnaires, soit à un seul individu, soit à une seule Société. Le cas échéant, le titulaire de la concession sera tenu de se conformer exactement aux conditions prescrites par l'acte de concession.

Art. XI. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera aux concessionnaires un délai de rigueur qui ne pourra excéder six mois, et faute par lesdits concessionnaires de justifier, dans ce délai, de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, à notre ministre secrétaire d'État de l'intérieur, qui nous proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la présente concession, sous toutes réserves des droits des tiers.

Art. XII. La présente ordonnance sera publiée et affi-

---

(1) Un extrait de ce cahier des charges a été inséré dans la précédente livraison, pages 157 et 158.

chée, aux frais des concessionnaires, dans la commune de Romanèche, sur laquelle s'étend le polygone ABCDE, réservé par l'ordonnance du 27 août 1830.

Art. XIII. Nos ministres secrétaires d'État aux départemens de l'intérieur et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée, par extrait, au Bulletin des Lois.

Usine à fer de Corbançon.

Ordonnance du 6 décembre 1829, *portant que les sieur et dame* Michel *sont autorisés, sous toutes réserves des droits des tiers, à maintenir en activité l'usine à fer de Corbançon, qu'ils possèdent sur le ruisseau de Lyoson, dans la commune de Mézières* (Indre), *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, à un haut-fourneau, trois feux d'affinerie et un feu de fenderie.*

Lavoirs à bras de Magny-sur-Tille.

Ordonnance du 6 *décembre* 1829, *portant que les sieurs* Philippon *frères et* Magnin *sont autorisés à établir, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, trois lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, sur les bords de la rivière de Norge, au territoire de la commune de Magny-sur-Tille* (Côte-d'Or).

Usine à fer de Pourru-Saint-Remy.

Ordonnance du 13 *décembre* 1829, *portant que le sieur* Renard-Maissin *est autorisé à construire, en remplacement du moulin de la commune de Pourru-Saint-Remy* (Ardennes), *situé sur le ruisseau venant d'Escombre, une usine à fer, composée de deux fours de chaufferie et d'un feu d'affinerie, conformément aux deux plans de*

masse et de détails qui resteront joints à la présente ordonnance.

ORDONNANCE du 13 *décembre* 1829, *portant autorisation de transformer en une usine à fer une fenderie située en la commune de Saint-Paul* (Loire).

Usine à fer des Chapelles.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Le sieur de Charrin est autorisé à transformer la fenderie qu'il possède au lieu dit des Chapelles, commune de Saint-Paul-en-Jarret, département de la Loire, en une usine à affiner le fer.

ART. II. Cette usine sera composée de quatre fourneaux à réverbère, dont trois à puddler, et un à chauffer, quatre paires de cylindres et un gros marteau.

ART. III. Les cylindres sont mis en mouvement par les eaux de la rivière de Giers, au moyen d'une roue hydraulique; le tout conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance.

ART. 6. Il ne pourra être employé dans l'usine d'autre combustible que la houille.

ORDONNANCE du 23 *décembre* 1829, *portant que la dame* Jeanne Derose, *veuve du sieur* Vezy, *est autorisée, conjointement avec le sieur* Masson, *à conserver et tenir en activité, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, un lavoir à bras établi pour le lavage du minérai de fer dans un fossé dont elle est propriétaire, et qui sert de canal de décharge au moulin que possède ledit sieur* Masson *sur la rivière de la Romaine, commune de Frétigney* (Haute-Saône).

Lavoirs à bras de Frétigney.

Martinet à fer de Nevers.

Ordonnance du 23 décembre 1829, portant que le sieur Pot *est autorisé, conformément au plan joint à la présente ordonnance, à transformer le moulin à foulon, qu'il possède à Nevers sur un bras de la Nièvre* (Nièvre), *en un martinet à fer, alimenté par la houille, composé d'une machine soufflante, d'un marteau et de quatre feux de chaufferie.*

Usine à fer et à cuivre de Montataire.

Ordonnance du 23 décembre 1829, portant autorisation de tenir et conserver en activité une usine à fer et à cuivre, située en la commune de Montataire (Oise).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Les sieurs Mertian frères, ou leurs ayant-cause, sont autorisés à tenir et conserver en activité, conformément aux trois plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, l'usine à traiter le fer et le cuivre, qu'ils possèdent sur la rivière de Thérain, dans la commune de Montataire, département de l'Oise.

Art. II. La consistance de cette usine est et demeure fixée à, 1°. deux fours à réverbère pour fondre et affiner la fonte au moyen de la houille ; 2°. un autre four à réverbère ou four de chaufferie pour chauffer les loupes avant de les étirer entre des cylindres ; 3°. trois fours à réverbère pour chauffer le fer en barres ; 4°. un autre four à réverbère pour chauffer les tôles et les décaper ; 5°. enfin, deux fours à réverbère pour fondre et affiner le cuivre rosette et le vieux cuivre rouge.

ORDONNANCE du 23 décembre 1829, portant concession de la mine de lignite, sise en la commune d'Aups (Var).

Mine de lignite d'Aups.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Pasquier, Grimaux, Maloye, André et Olivier, réunis en compagnie, suivant acte public du 8 février 1828, concession de la mine de lignite, dite du Plan d'Aups, située dans la commune de ce nom, département du Var.

ART. II. La présente concession, renfermant une étendue superficielle de huit kilomètres carrés quatre-vingt-six hectares soixante-neuf ares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance :

Au nord, par deux droites partant, la première, de la Mont-Joie, située sur la montagne de la Lare, servant de limite aux communes d'Auriol et du Plan d'Aups, et aboutissant au clocher de Saint-Jaume ; la seconde, de ce clocher à la Mont-Joie-de-la-Caire, limite respective des communes de Sainte-Zacharie et du Plan d'Aups;

A l'est, par une ligne menée de la Mont-Joie-de-la-Caire à l'angle N. E. de la Bastide de Giniez, et prolongée jusqu'à la rencontre de la ligne limitrophe du territoire de Ribec et du Plan d'Aups;

Au sud, par les limites entre les territoires de Ribec et de Buzes et celui du plan d'Aups, en partant du point précédent, suivant la crête de la montagne dite Grande-Colle vers l'ouest, jusqu'à la borne du Banc-de-Bretagne, point de démarcation entre Cuges-Germenon et le plan d'Aups;

A l'ouest, par une droite tirée du Banc-de-Bretagne au sommet du rocher dit la Tour-de-Cauvin, et de là par la limite respective du territoire d'Auriol et du Plan d'Aups jusqu'à la Mont-Joie-de-Lare, point de départ.

ART. VII. Ils se conformeront exactement aux conditions du cahier des charges, qu'ils ont souscrit le 13 juillet 1829, et qui restera annexé à la présente ordonnance.

Cahier de charges pour la concession de la mine de lignite du Plan d'Aups, située dans la commune de ce nom, arrondissement de Brignoles (Var).

(Extrait.)

Art. Ier. Dans le mois qui suivra la notification de l'ordonnance de concession, les concessionnaires exécuteront, sous la surveillance des ingénieurs des mines du département, de nouveaux travaux de reconnaissance, tant à la mine de la Brasque qu'à celle de Geniez, de manière à préparer, s'il y a lieu, dans chacune de ces localités, une exploitation régulière et avantageuse.

Art. II. A cet effet, on ouvrira immédiatement à la mine de la Brasque un canal d'écoulement débouchant dans le ruisseau de la Brasque au point d'intersection de ce ruisseau avec le chemin de la Brasque à Gemenos.

Ce canal, dont le maximum de pente n'excédera pas un cinq centième, sera dirigé du nord au sud, afin de recouper la couche de combustible, dans laquelle il sera continué par une galerie d'allongement menée aussi loin que possible, à l'aide de puits d'airage et de reconnaissance placés sur les affleuremens.

Art. III. Il sera pratiqué, sur la couche de Saint-Geniez, deux ouvertures, qui seront poussées à la plus grande profondeur possible et mises en communication intérieure par une galerie horizontale ou d'alongement dans la couche.

Art. IV. Les concessionnaires s'assureront, par des recherches directes exécutées aussi sous la surveillance des ingénieurs des mines du département, s'il existe d'autres couches de combustible, soit au dessus, soit au dessous de celles qui sont actuellement connues. Ils exploreront pareillement la partie de la concession où des indices extérieurs pourraient annoncer la présence d'autres gîtes de lignite.

Art. V. Aussitôt que les travaux de recherches mentionnés aux articles ci-dessus auront permis de se fixer sur le mode d'exploitation à adopter et l'emplacement dé-

finitif de la mine ou des mines à établir, les concessionnaires présenteront au préfet des plans et coupes dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres ; ces plans seront accompagnés d'un mémoire indiquant le mode circonstancié des travaux qu'ils se proposeront d'exécuter.

L'indication de ce mode de travaux sera aussi tracé sur lesdits plans et coupes.

Art. VI. Sur le vu de ces pièces, et sur le rapport des ingénieurs des mines, le préfet autorisera l'exécution du projet des travaux, s'il n'en doit résulter aucun des inconvéniens ou dangers énoncés dans le titre 5 de la loi du 21 avril 1810 et les titres 2 et 3 du décret du 3 janvier 1813, et si le projet assure aux mines une exploitation régulière et durable.

Dans le cas contraire, le préfet apportera au projet les modifications nécessaires avant d'en autoriser l'exécution, sauf recours, s'il y a lieu, pardevant le Ministre de l'intérieur.

Ordonnance du 23 décembre 1829, portant concession des minérais de fer de Villebeuf et de Fougivieux (Loire).

Minérais de fer de Villebeuf et de Fougivieux.

Charles, etc., etc., etc.

Sur le rapport de notre Ministre secrétaire d'État au département de l'intérieur ;

Notre conseil d'État entendu,

Nous avons ordonné et ordonnons ce qui suit :

Art. Ier. Il est fait à la compagnie concessionnaire des mines de houille de Roche-la-Molière et Firminy, sous le nom de concession des minérais de fer de Villebeuf et de Fougivieux, concession des gîtes de minérais de fer, connexes et non connexes avec la houille, qui sont situés aux environs de Villebeuf et de Fougivieux, commune de Roche-la-Molière et de Saint-Genest de Lerpt, arrondissement de Saint-Étienne, département de la Loire.

Art. II. Cette concession, qui comprend une étendue superficielle de quatre kilomètres carrés trois hectares

soixante-quatorze ares, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, est limitée ainsi qu'il suit :

Au sud, à partir de l'angle ouest de Pomareize, une ligne brisée passant successivement par l'angle nord de la Petite-Pinatelle et l'angle nord-est des bâtimens de Bourgeat ;

A l'ouest, de ce dernier angle, une droite tirée à l'angle nord des bâtimens de la Roère ;

Au nord, de la Roère, une suite de lignes droites passant successivement par l'angle nord du bâtiment ouest de la Piotière ; l'angle nord-ouest de l'Essartary, l'angle nord-ouest du bâtiment nord de Goutte-Noire, et par un point pris à huit cents mètres de l'angle ouest de la maison Grangette, à Dourdel, sur la droite tirée de ce dernier angle à l'angle ouest de la maison Lacroix à la Boutonne;

A l'est, de ce point, à huit cents mètres de la maison Grangette, une ligne brisée passant successivement par l'angle ouest de cette dernière maison et par l'angle ouest de Pomareize, point de départ.

Art. III. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, il sera posé des bornes sur tous les points servant de limites à la concession où cette mesure sera reconnue nécessaire.

Cette opération aura lieu aux frais de la compagnie concessionnaire, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur en chef des mines, qui en dressera procès-verbal.

Art. IV. La compagnie concessionnaire paiera à l'État les redevances fixe et proportionnelle établies par les articles 33 et 34 de la loi du 21 avril 1810 et par le décret du 6 mai 1811.

Art. V. Elle paiera également aux propriétaires de la surface les indemnités voulues par les articles 43 et 44 de la même loi relativement aux dégâts et non-jouissance de terrains occasionés par l'exploitation.

Art. VI. Le droit attribué aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 70 de la loi du 21 avril 1810 sur le produit des mines concédées est réglé à une redevance en argent proportionnelle aux produits de l'extraction, laquelle sera payée par la compagnie concessionnaire aux propriétaires des terrains sur lesquels elle exploitera.

Cette redevance est et demeure fixée à dix centimes par quintal métrique de minérai de fer extrait au jour, trié et non grillé, quelles que soient la profondeur de l'exploitation, la méthode de l'exploitation et l'épaisseur des couches métallifères. Cette disposition sera applicable lorsqu'il n'existera pas de conventions antérieures entre les concessionnaires et les propriétaires de la surface; s'il existe de semblables conventions, elles seront exécutées, pourvu toutefois qu'elles ne soient pas contraires aux règles qui seront prescrites pour la conduite des travaux souterrains et dans la vue d'une bonne exploitation; dans le cas contraire, elles ne pourront donner lieu entre les parties intéressées qu'à une action en indemnité.

Art. VII. Cette redevance sera payée par les concessionnaires avant l'enlèvement des minérais, et dans tous les cas, pour les minérais qui ne seraient pas encore lavés, dans le délai d'un an à partir de l'extraction.

Art. VIII. Aussitôt que la compagnie concessionnaire portera les travaux d'extraction sur une nouvelle propriété superficielle, elle sera tenue d'en informer le propriétaire, lequel pourra placer, à ses frais, sur la mine, un préposé, à l'effet de le représenter dans le réglement contradictoire de ses intérêts, tels qu'ils sont déterminés par les articles précédens.

Art. IX. Les droits des propriétaires du sol sur les minérais superficiels susceptibles d'être exploités à ciel ouvert sont réservés. En cas de contestation entre la compagnie concessionnaire et le propriétaire du sol, sur la question de savoir si un gîte de minérai voisin de la surface doit ou non être exploité à ciel ouvert, il y sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues, sauf le recours à notre Ministre de l'intérieur.

Art. X. En exécution de l'article 48 de la loi du 21 avril 1810, toutes les questions relatives aux indemnités à payer par la compagnie concessionnaire à la compagnie des mines de fer de Saint-Étienne, et à tous autres, à raison des recherches ou travaux antérieurs au présent acte de concession, seront décidées par le conseil de préfecture.

Art. XI. Tant que l'usine du Janon sera en activité, les

concessionnaires ne pourront livrer de minérai au commerce, avant d'avoir fourni à cette usine, la quantité de minérai qui sera nécessaire à son exploitation, au prix qui sera réglé par l'Administration, conformément à l'article 70 de la loi du 21 avril 1810.

En cas de contestation entre plusieurs maîtres de forges relativement à leur approvisionnement en minérai, il sera statué, par le préfet, d'une manière analogue à ce qui est prescrit par l'article 64 de la même loi.

Art. XII. La compagnie concessionnaire se conformera exactement au cahier des charges arrêté au conseil général des mines et approuvé par notre Directeur général des ponts et chaussées et des mines. Ce cahier restera annexé à la présente ordonnance.

Art. XIII. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'Administration des mines, en exécution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810 et du titre 2 du réglement du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise d'une manière quelconque par les concessionnaires, soit à une société, soit à un seul individu. Le cas échéant, le titulaire de la concession sera tenu de se conformer exactement aux conditions prescrites par l'acte de concession.

Si, par suite de cette transmission de propriété, la concession passe en d'autres mains que celles du concessionnaire de la houille du périmètre n°. 2 de l'arrondissement de Saint-Étienne, il y aura lieu à revoir le cahier des charges, et à y ajouter les dispositions qui pourront empêcher qu'une des deux exploitations ne devienne nuisible à l'autre. Cette révision et ces additions seront faites par notre ministre de l'intérieur, sur l'avis du préfet et sur le rapport de l'ingénieur en chef des mines, les deux concessionnaires ayant été entendus.

Art. XIV. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera aux concessionnaires un délai de rigueur, qui ne pourra excéder six mois, et faute par les concessionnaires de justifier dans ce délai de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit article 49, à notre Ministre

de l'intérieur, qui nous proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la présente concession, sous toutes réserves des droits des tiers.

Provisoirement, et jusqu'à l'ordonnance de révocation, il sera procédé à l'exploitation des minérais de fer qui seraient reconnus nécessaires aux usines du voisinage, de la manière et par les agens qui seront déterminés par le préfet, sauf l'approbation de notre Ministre de l'intérieur.

Art. XV. Le concessionnaire se conformera exactement aux lois et réglemens intervenus et à intervenir sur le fait des mines.

Art. XVI. La présente ordonnance sera publiée et affichée, aux frais de la compagnie concessionnaire, dans les communes de Roche-la-Molière et de Saint-Genest-Lerpt, sur lesquelles s'étend la concession des minérais de fer de Villebeuf et de Fougivieux.

Art. XVII. Nos Ministres secrétaires d'État aux départemens de l'intérieur et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée, par extrait, au *Bulletin des lois*.

Cahier des charges pour la concession des minérais de fer de Villebeuf et de Fougivieux, communes de Roche-la-Molière et de Saint-Genest-Lerpt, arrondissement de Saint-Étienne, département de la Loire.

Art. Ier. Le concessionnaire maintiendra en activité les exploitations existantes dans l'étendue de sa concession, tant qu'elles pourront être poursuivies sans perte pour l'exploitant.

Art. II. Dans les quatre mois qui suivront la notification de l'ordonnance de concession, le concessionnaire adressera au préfet du département de la Loire les plans et coupes des exploitations existantes, dressés sur l'échelle

d'un millimètre par mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres. Ces plans seront accompagnés de profils et du tracé circonstancié des travaux que le concessionnaire se proposera d'exécuter, comme développement des travaux existans lors de la prise de possession. Il y joindra un mémoire explicatif.

Art. III. Chaque année, au mois de janvier, le concessionnaire adressera au préfet les plans et coupes des travaux exécutés pendant le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés sur la même échelle que celle désignée à l'article 2 ci-dessus, seront vérifiés, s'il y a lieu, par les ingénieurs des mines.

Art. IV. Sur la projection horizontale des plans fournis en vertu des deux articles précédens, le concessionnaire tracera les limites des propriétés territoriales de la surface du sol.

Art. V. Il ne pourra être procédé à l'ouverture d'un puits vertical ou incliné (fendue), ou d'une nouvelle galerie partant du jour pour être mise en communication avec des travaux existans, ou à la reprise d'aucun ancien puits pour le même objet, sans que le concessionnaire en ait fait la déclaration au préfet au moins six mois à l'avance.

Art. VI. Lorsque le concessionnaire voudra ouvrir un nouveau champ d'exploitation, soit à l'aide de puits ou galeries à pratiquer au jour, soit à l'aide d'anciennes ouvertures d'exploitations de houille ou de fer, ou lorsqu'il voudra entrer dans un ancien champ d'exploitation de houille déjà abandonné, il en fera la déclaration au préfet au moins trois mois à l'avance. Cette déclaration sera accompagnée de la désignation des propriétés territoriales que le nouveau champ d'exploitation devra embrasser, et du tracé des travaux que le concessionnaire se proposera d'exécuter, accompagné d'un mémoire explicatif. Un extrait de la déclaration, rédigé par l'ingénieur, sera affiché, pendant un mois, à la porte de chacune des mairies que renferme le périmètre de la concession.

Art. VII. Dans le cas où des circonstances imprévues obligeraient à apporter quelques changemens aux plans généraux de l'exploitation, le concessionnaire sera tenu

d'en faire immédiatement la déclaration au préfet du département.

Art. VIII. Dans les divers cas déterminés par les articles 2, 5, 6 et 7 ci-dessus, et à l'expiration des délais qu'ils ont fixés, le préfet, sur les observations qui pourraient lui avoir été adressés, et sur les rapports des ingénieurs qui constateraient dans le projet de travaux des vices susceptibles de compromettre la sûreté ou la conservation soit de la mine concédée, soit de la concession de houille, soit d'autres concessions voisines, ou bien encore de nuire à la bonne exploitation de la houille, pourra modifier, suspendre ou interdire l'exécution de tout ou partie des ouvrages projetés, sauf à en rendre compte immédiatement au Ministre de l'intérieur. Dans le cas contraire, il approuvera les projets des travaux et en autorisera l'exécution.

Art. IX. Dans le cas où il serait constaté, par procès-verbal de l'ingénieur, que le concessionnaire ne suit pas le plan d'exploitation conforme à sa déclaration ou aux modifications adoptées par le préfet, il y aurait lieu à soumettre les travaux à une surveillance spéciale : à cet effet, un garde-mine, ou tout autre préposé commis, aux frais du concessionnaire, par le préfet, serait chargé de lui rendre compte journellement de l'état des travaux, et de lui proposer telle mesure qui serait jugée nécessaire.

Le même moyen de surveillance pourra être ordonné par le préfet, en cas d'inexécution, de la part du concessionnaire, des obligations qui lui sont imposées par les articles 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 8 ci-dessus.

Art. X. Les frais relatifs aux visites des lieux, à la surveillance spéciale, et aux levers des plans qui pourront être ordonnés d'office par le préfet pour l'exécution des articles précédens, seront réglés administrativement, et le recouvrement en sera poursuivi comme il est prescrit en matière de grande voirie.

En cas de contestation, il sera statué en conseil de préfecture.

Art. XI. Dans le cas où le gouvernement reconnaîtrait nécessaire à la sûreté ou à la prospérité des exploitations, de faire exécuter des travaux d'art souterrains ou extérieurs, communs à plusieurs exploitations de minérai de

fer ou de houille, tels que voies d'airage, galeries d'écoulement, grands moyens d'épuisement des eaux, le concessionnaire sera tenu de souffrir l'exécution de ces travaux dans l'étendue de sa concession.

Art. XII. Il sera pourvu à l'établissement des travaux ci-dessus désignés par un réglement d'administration publique, après que les parties auront été entendues.

Ce réglement déterminera la proportion dans laquelle chaque concessionnaire intéressé devra en supporter la dépense, et le recouvrement de la part attribuée à chacun aura lieu comme en matière de contributions directes, conformément aux règles prescrites par la loi du 4 mars 1803 (4 floréal an 11).

Art. XIII. La conservation des travaux mentionnés à l'article précédent sera placée sous la surveillance des ingénieurs des mines du département, qui devront rédiger et présenter au préfet les devis des dépenses d'entretien jugées nécessaires. Ces dépenses seront réparties entre les concessionnaires intéressés, par un arrêté du préfet, et le montant en sera recouvré comme celui des frais de premier établissement.

Art. XIV. Dans le cas où des travaux d'exploitation auraient lieu sur les mêmes couches dans deux concessions contiguës, le préfet du département pourra ordonner, sur le rapport des ingénieurs des mines, qu'un massif de houille ou de minérai de fer soit réservé intact sur chaque couche, près de la limite commune aux deux concessions, pour éviter que les exploitations soient mises en communication d'une manière préjudiciable à l'une ou l'autre.

L'épaisseur des massifs sera déterminée par l'arrêté du préfet, qui en ordonnera la réserve; cette épaisseur sera toujours prise par moitié sur chacune des deux concessions.

Les massifs ne pourront être traversés ou entamés par un ouvrage quelconque que dans le cas où le préfet, après avoir entendu les concessionnaires intéressés, et sur le rapport des ingénieurs des mines, aura pris un arrêté pour autoriser cet ouvrage, et prescrit le mode suivant lequel il sera exécuté.

Il en sera de même pour les cas où, l'utilité des massifs ayant cessé, un arrêté du préfet pourra autoriser chaque

concessionnaire à exploiter la portion qui lui appartiendra.

Art. XV. La houille menue et les matières susceptibles de s'enflammer spontanément dans l'intérieur des mines seront transportées au jour au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à moins d'une autorisation spéciale du préfet, délivrée sur le rapport des ingénieurs des mines.

Art. XVI. Le concessionnaire sera tenu de se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'Administration, pour prévenir les dangers résultant de la présence du gaz hydrogène et de son explosion dans les mines, et de supporter les charges qui pourront, à cet effet, lui être imposées.

Art. XVII. Les machines d'extraction placées à l'orifice des puits verticaux ou inclinés devront toujours être garnies d'un frein en bon état.

Art. XVIII. En exécution des décrets du 18 novembre 1810 et 3 janvier 1813, et indépendamment du plan des travaux souterrains, le concessionnaire tiendra constamment en ordre, sur chaque exploitation,

1°. Un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances extraordinaires de l'exploitation;

2°. Un registre indiquant le nom des propriétaires sous les terrains desquels il exploite;

3°. Un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux extérieurs et intérieurs;

4°. Un registre d'extraction et de vente.

Il communiquera ces registres aux ingénieurs des mines, lors de leurs tournées.

Il transmettra en outre au préfet, tous les ans, et au Directeur général des ponts et chaussées et des mines, toutes les fois qu'il en fera la demande, l'état certifié des ouvriers employés et celui de la quantité de minérai de fer extrait dans l'espace de temps qui lui sera indiqué.

Art. XIX. En exécution de l'article 14 de la loi du 21 avril 1810, le concessionnaire ou ses ayant-cause ne pourront confier la direction de leurs exploitations qu'à un individu qui justifiera de la capacité nécessaire pour bien conduire les travaux.

Art. XX. Le concessionnaire procurera un libre accès

dans ses mines aux élèves externes de l'École royale des mines de Paris, qui seraient envoyés en mission ou en voyage d'instruction par le Directeur général des ponts et chaussées et des mines ; il sera tenu aussi de procurer, tous les deux ans, un libre accès dans chacune de ses exploitations, à cinq élèves de l'École royale des mineurs de Saint-Étienne, pendant une semaine, sur l'invitation qui lui en sera faite par le directeur de l'École; ce temps de visite des élèves pourra être employé à des levers de plans souterrains, à des dessins de machines, ou à des travaux manuels dans la mine, tels que l'entaille du minérai de fer ou de la roche, le boisage, etc.

Art. XXI. Le concessionnaire ne pourra abandonner le tout ou partie notable des ouvrages souterrains pratiqués dans l'étendue d'un champ d'exploitation, qu'il n'ait rempli les dispositions prescrites par les articles 8 et 9 du réglement sur les mines, du 3 janvier 1813, et que sa déclaration n'ait été publiée et affichée, conformément à l'article 6 ci-dessus. Il sera tenu de notifier aux propriétaires intéressés l'autorisation du préfet, dans les huit jours qui suivront son obtention.

Art. XXII. En cas d'abandon des mines ou de renonciation à la concession, il en préviendra le préfet par pétition régulière, au moins six mois à l'avance, pour qu'il puisse être pris les mesures convenables, soit pour sauver les droits des tiers par la publication qui sera faite de la pétition, soit pour la reconnaissance complète, la conservation, ou, s'il y a lieu, l'abandon définitif des travaux.

Patouillet et lavoirs à bras de Valay.

Ordonnance du 30 *décembre* 1829, *portant que le sieur* Pétremaud *de Valay est autorisé à conserver et tenir en activité, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, le patouillet et les quatre lavoirs à bras destinés au lavage du minérai de fer, qu'il possède sur le cours d'eau formant le ruisseau de Valay, dans la commune de ce nom* (Haute-Saône).

ORDONNANCE du 30 décembre 1829, portant que les sieurs Husson *et compagnie sont autorisés à conserver et tenir en activité la tréfilerie qu'ils possèdent sur le ruisseau d'Eaugronne, dans la commune de Plombières* (Vosges), *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée à une tréfilerie et à un feu de martinet, conformément aux cinq plans de masse et de détails qui resteront annexés à la présente ordonnance.*

Tréfilerie de Plombières.

ORDONNANCE du 30 décembre 1829, concernant un martinet établi en la commune de Montfort (Aude).

Martinet de Montfort.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Le baron de la Rochefoucauld est autorisé à tenir en activité le martinet à un feu, établi près la forge à la catalane, qu'il possède dans la commune de Montfort, arrondissement de Limoux, département de l'Aude, et qui est mis en mouvement par les eaux du biez de la forge, dérivées de la rivière de la Boulzanne.

ART. II. Dans le délai d'un an, à dater de la notification de la présente ordonnance, l'impétrant devra fournir, en triple expédition, le plan général du martinet, dressé sur une échelle de deux millimètres par mètre, ainsi que les plans de détails sur une échelle cinq fois plus grande que la précédente.

Une expédition de ces plans sera annexée à la présente ordonnance, une seconde sera déposée à la direction générale des ponts et chaussées et des mines, et une troisième à la préfecture de l'Aude.

Mines de houille de Cavailhac.

ORDONNANCE du 14 janvier 1830, portant délimitation de la concession des mines de houille de Cavailhac (Gard).

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. La concession des mines de houille de Cavailhac, près le Vigan, arrondissement du Vigan, département du Gard, appartenant aux sieurs Deshours-Farel et compagnie, est et demeure délimitée ainsi qu'il suit :

Au nord, à partir du hameau de Bréhan, par une ligne droite menée au milieu du pont du Vigan, sur la rivière d'Arre, et de ce point par une autre droite menée au hameau de Tressan, sur la même rivière ;

A l'est, par une ligne droite tirée du hameau de Tressan au clocher de Saint-Bresson ;

Au sud-est et au sud-ouest, par des lignes droites tirées de Saint-Bresson au clocher de Mont-Dardier, et ce dernier point au clocher d'Esparon ;

Au nord-ouest, par une dernière ligne droite menée du clocher d'Esparon au hameau de Bréhan, point de départ.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle de trente-trois kilomètres carrés quatre-vingt-dix hectares, conformément au plan annexé à la présente ordonnance.

Mines de fer de Cavailhac et du Vigan.

ORDONNANCE du 14 janvier 1830, portant qu'il est fait aux sieurs Deshours-Farel *et compagnie, sous le nom de concession de fer de Cavailhac et du Vigan, concession des mines de fer de toutes sortes, comprises dans le polygone de la concession des mines de houille dites de Cavailhac, c'est à dire limitées ainsi qu'il suit :*

(Voyez la délimitation ci-dessus pour les mines de houille de Cavailhac.)

ORDONNANCE du 14 janvier 1830, portant concession des mines de fer dites de Mont-Dagout (Gard).

Mines de fer de Mont-Dagout.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Deshours-Farel et compagnie, sous le nom de concession de Mont-Dagout, concession des mines de fer situées dans l'arrondissement du Vigan, département du Gard, et limitées ainsi qu'il suit :

Au nord, par une ligne droite tirée du hameau de Faisses (au nord du Vigan) au clocher de Mont-Dagout ;

Vers l'est, par une suite de lignes droites menées de Mont-Dagout au hameau de Naveres ; de ce hameau à celui des Caumets ; des Caumets au hameau des Pailleroles, et de ce dernier hameau à celui de Tessan, sur la rivière d'Arre ;

Vers le sud, par des lignes droites tirées de Tessan, au milieu du pont du Vigan, sur la rivière d'Arre, et de ce point au clocher de Bréhan ;

Vers l'ouest, par d'autres lignes droites, menées de Bréhan au pont d'Aulas ; d'Aulas au hameau du Fesque et du Fesque au hameau de Faisses, point de départ.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle de douze kilomètres carrés quatre-vingt-quatorze hectares, conformément au plan qui est annexé à notre ordonnance de ce jour, concernant la concession des mines de fer dites de Cavailhac et du Vigan.

ORDONNANCE du 14 janvier 1830, portant concession des mines de cuivre de Lunas et de Joncels (Hérault).

Mines de cuivre de Lunas et de Joncels.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Frèrejean concession des mines de cuivre situées dans les communes de Lunas et de

Joncels, arrondissement de Lodève, département de l'Hérault.

Art. II. Cette concession, renfermant une étendue de onze kilomètres carrés quarante-deux hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, savoir :

1°. Par une ligne droite tirée de l'angle nord-est du village de Joncels, à l'angle sud-est du village de Lunas, jusqu'au point où cette ligne coupe le ruisseau de Nize ;

2°. De ce point d'intersection, par le cours du ruisseau de Nize jusqu'à son confluent avec le ruisseau de Lunas, et ensuite par le cours de ce dernier ruisseau jusqu'à son confluent avec la rivière d'Urb ;

3°. Par une ligne droite tirée de ce confluent à l'angle sud-ouest de la portion du hameau de Sirieys, qui est bâtie sur la rive gauche du ruisseau de Saint-Barthelémy ;

4°. De ce point, par une ligne droite tirée à l'angle sud du hameau de Bolayrac ;

5°. De ce dernier point, par une ligne droite tirée sur l'angle nord-est de Joncels, point de départ.

Lavoir à bras des Champs de la Coupotte.

Ordonnance du 14 janvier 1830, portant que le sieur Saint *est autorisé à établir, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, un lavoir à bras, double, pour le lavage du minérai de fer, dans sa propriété, au lieu dit les Champs de la Coupotte, commune de Seveux* (Haute-Saône).

Haut-fourneau et patouillet de Précy-sous-Thil.

Ordonnance du 20 janvier 1830, portant que le sieur Champion de Nansouty *est autorisé à construire, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, un haut-fourneau pour le traitement du minérai de fer, ainsi qu'un patouillet destiné au lavage de ce minérai, sur la rivière de Serin, près de l'aciérie, dont il est propriétaire, au lieu*

dit le Moulin-au-Lièvre, commune de Précy-sous-Thil, arrondissement de Semur (Côte-d'Or).

Ordonnance du 20 *janvier* 1830, *portant concession des mines de cuivre de Canaveilles* (Pyrénées-Orientales).

Mines de cuivre de Canaveilles.

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait concession aux sieurs Jean-Baptiste Pagès, Cosne et André Gaillard frères, Antoine-Marie-Joseph Azéma, Sulpice Bonafé, Barthelemy Py, André Graux et Duthap, Thiébault, Lugau de la Roserie, Jean Bernadac père (ces trois derniers agissant au nom de la Société des forges de Ria), et Jean-Pierre Bernadac fils, des mines de cuivre dites de Canaveilles, situées canton d'Olette, département des Pyrénées-Orientales.

Art. II. Cette concession, renfermant une étendue de sept kilomètres carrés quatre-vingt-quinze hectares vingt-cinq ares, est limitée, conformément au plan qui restera joint à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

A l'ouest, à partir du village de Lears, par une ligne droite dirigée sur le village de Serremijeanne, mais se terminant sur la crête de la montagne de Candies, à neuf cents mètres de Lears ;

Au nord, à partir de ce dernier point, par une ligne droite dirigée sur le clocher de Canaveilles et une autre ligne droite tirée dudit clocher à un point situé à mille mètres du clocher de Nyers, sur la ligne tirée de ce clocher à l'intersection du ruisseau de Cabrils avec la route de Mont-Louis ;

A l'est, de ce point, à mille mètres de Nyers, par une ligne tirée sur le clocher de Nyers ;

Au sud, par trois lignes droites tirées du clocher de Nyers à Entrevailles, d'Entrevailles à Thués, et de Thués à Lears, point de départ.

Mines de fer de Cournion.

ORDONNANCE du 20 janvier 1830, portant concession des mines de fer dites de Cournion (Hérault).

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Fau et Terral concession de la mine de fer dite de Cournion, située dans la commune de Saint-Pons, département de l'Hérault.

ART. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle de trois kilomètres carrés soixante-seize hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, savoir :

Au nord, par une ligne droite menée du point où le ruisseau d'Usclas se réunit à la rivière de Cournion, à la source du ruisseau dit La Combe-du-Loup dans la forêt de Sérignan;

A l'est, par une ligne droite menée de ce dernier point au hameau de Cavenac;

Au sud, par deux lignes droites tirées du hameau de Cavenac au sommet du Roc Saint-Pauzile, et de ce sommet au clocher du village de Verreries;

A l'ouest et au nord-ouest, par deux lignes droites menées du clocher de Verreries à la métairie dite Lousconte ou le pré de Marc, et de ce dernier point au confluent du ruisseau d'Usclas et de la rivière de Cournion, point de départ.

Mines de houille de Chambois.

ORDONNANCE du 20 janvier 1830, portant concession des mines de houille situées dans les communes de Tavernay, Lucenay, etc. (Saône-et-Loire).

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait au sieur Munier de la Converserie, sous le nom de concession de Chambois, concession des

mines de houille situées communes de Tavernay, Lucenay et autres, arrondissement d'Autun, département de Saône-et-Loire.

Art. II. Cette concession, dont l'étendue superficielle est de onze kilomètres carrés trente hectares, est limitée, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne droite tirée de Morcoux au lieu dit Les Bas;

A l'est, par une ligne droite tirée du lieu dit Les Bas à Saint-Fargeot;

Au midi, par deux lignes droites tirées, l'une, de Saint-Fargeot à Charmoye, l'autre de Charmoye à Tavernay;

A l'ouest, par une ligne droite tirée de Tavernay à Marcoux, point de départ.

Usine à fer d'Ans.

Ordonnance du 27 janvier 1830, portant que le sieur Festugières *est autorisé à conserver et tenir en activité l'usine à fer d'Ans, située dans la commune de la Boissière d'Ans* (Dordogne), *et que la consistance de cette usine, dont l'eau motrice est fournie par le ruisseau de Plume, est et demeure fixée, conformément aux trois plans d'ensemble et de détails joints à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir : deux hauts-fourneaux à fondre le minérai de fer, allant au charbon de bois; deux affineries, pour la conversion de la fonte en fer, allant également au charbon de bois; un fourneau à réverbère; un bocard à crasses; un marteau et un martinet, et deux foreries pour canons.*

Bocard, patouillets et lavoirs à bras de Maudre.

Ordonnance du 27 janvier 1830, portant que le sieur Muel *est autorisé à construire, conformément aux deux plans joints à la présente ordonnance, un bocard à quatre batteries, chacune*

de quatre pilons, deux patouillets et dix lavoirs à bras, pour la préparation du minérai de fer, sur le ruisseau dit des Prouillons, commune de Maudre (Meuse).

Mine de manganèse de Nontron.

Ordonnance du 3 *février* 1830, *portant concession d'une mine de manganèse située dans la commune de Nontron* (Dordogne).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs Delanoue fils, Lescure, Pastoureau-Labesse et Labrousse-Duboffrand, sous le nom de concession des Fourneaux, concession de la mine de manganèse existant dans la commune de Nontron, département de la Dordogne.

Art. II. Cette concession, d'une étendue superficielle de trente-cinq hectares quatre-vingt-quatre ares quarante-sept mètres carrés, est limitée, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

1°. Par une ligne droite tirée de l'angle sud-ouest de Barouffières à l'angle nord de Gomondières ;

2°. De ce dernier point par le chemin pavé, allant de Nontron à Prégu, jusqu'à la Croix des Quatre Chemins, dite Portail Viellemard ;

3°. Par la ligne droite tirée du Portail Viellemard à l'angle sud-ouest de Barouffières, point de départ.

Usine à fer de Raismes.

Ordonnance du 3 *février* 1830, *portant que les sieurs* Renaud *et* Dumont *sont autorisés à ajouter cinq fours à réverbère, alimentés par la houille, à l'usine à fer, dont ils sont propriétaires, située commune de Raismes, sur la chaussée de Valenciennes à Lille* (Nord).

ORDONNANCE du 17 *février* 1830, *portant que la dame veuve* Donnève, *agissant au nom et comme tutrice de* Jeanne-Hélène Donnève, *sa fille mineure, est autorisée à conserver et tenir en activité l'usine à fer de Payzac, commune de ce nom, arrondissement de Nontron* (Dordogne), *et que la consistance de cette usine, dont l'eau motrice est fournie par le Haut-Vézère, est et demeure fixée, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, à deux feux d'affinerie pour la conversion de la fonte en fer, allant au charbon de bois, et un marteau à drôme.* Usine à fer de Payzac.

ORDONNANCE du 17 *février* 1830, *portant que les sieurs* Marquis de la Guiche *et* de Chastenay-Lanty *sont autorisés à établir dans leurs usines d'Aisy-sous-Rougemont* (Yonne), *conformément aux trois plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, un haut-fourneau à fondre le minérai de fer, en remplacement du feu de forge, du martinet et de la fenderie qu'ils ont été autorisés à ajouter auxdites usines d'Aisy-sous-Rougemont, et qui n'ont point été établies.* Haut-fourneau d'Aisy-sous-Rougemont.

ORDONNANCE du 17 *février* 1830, *portant que le sieur* Hotterman *est autorisé à conserver et tenir en activité, conformément au plan joint à la présente ordonnance, l'usine à fer de Chailland, située sur la rivière d'Ernée, dans la commune de Chailland* (Mayenne), *et composée d'un haut-fourneau, de deux feux d'affinerie, d'une chaufferie découverte et d'un gros marteau, d'une fenderie double et de son four à réverbère.* Usine à fer de Chailland.

Haut-fourneau de Bourg.

Ordonnance du 24 février 1830, *portant que le sieur* Hoclet *est autorisé à construire, conformément au plan joint à la présente ordonnance, un haut-fourneau pour fondre le minérai de fer, en remplacement du moulin à blé qu'il possède sur le ruisseau qui traverse sa propriété, dans la commune de Bourg* (Haute-Marne).

Usine à fer de Buré-la-Forge.

Ordonnance du 4 *mars* 1830, *portant que la dame veuve* Trotyanne *est autorisée à établir, conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance, au lieu dit Buré-la-Forge, commune d'Alloudrelle* (Moselle), *une usine à fer composée de deux fourneaux à réverbère, dits fourneaux à puddler, alimentés avec de la houille, et d'un feu de chaufferie allant au charbon de bois.*

Usine à fer de Brocas.

Ordonnance du 4 *mars* 1830, *portant que le sieur* Lareillet *est autorisé à construire sur le ruisseau de l'Estrigon, commune de Brocas* (Landes), *une usine à fer composée de deux hauts-fourneaux adossés l'un à l'autre, et de deux fours à réverbère, le tout disposé conformément au plan annexé à la présente ordonnance.*

Usine à fer de Ferrière-la-Grande.

Ordonnance du 4 *mars* 1830, *portant que le sieur* Dumont *est autorisé à construire, conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance, dans la commune de Ferrière-la-Grande* (Nord), *une usine à fer, composée de deux hauts-fourneaux pour fondre le minérai, et de deux soufflets à piston mus par une machine à vapeur de la force de quarante chevaux.*

Haut-fourneau de Meix-Beaudaux.

ORDONNANCE du 4 mars 1830, portant que le sieur Alfred d'Archiac *est autorisé à établir, conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance, dans la commune de Brazey-en-Plaine, lieu dit Meix-Beaudaux, près le canal de Bourgogne, arrondissement de Beaune* (Côte-d'Or), *le haut-fourneau pour le traitement du minérai de fer, qu'une ordonnance du 26 avril 1826 lui avait permis d'élever dans la commune d'Argilly, même arrondissement, et qui n'a pas été construit.*

Usine à fer de Bonrecueil.

ORDONNANCE du 4 mars 1830, portant que le sieur Ribeyrol *est autorisé à conserver et tenir en activité, conformément aux trois plans joints à la présente ordonnance, l'usine à fer de Bonrecueil, située dans la commune de Saint-Sulpice-de-Mareuil* (Dordogne), *et qui demeure composée ainsi qu'il suit : deux hauts-fourneaux, un feu d'affinerie, un bocard et deux lavoirs à mine.*

Haut-fourneau et lavoir à bras d'Apremont.

ORDONNANCE du 11 mars 1830, portant que le sieur Gilbert-Satabin *est autorisé à construire, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, un haut-fourneau destiné à fondre le minérai de fer, et un lavoir à bras pour le lavage de ce minérai, sur une dérivation de la rivière d'Aire, commune d'Apremont* (Ardennes).

Usine pour l'arsenic et le cuivre gris, à Ste.-Marie-aux-Mines.

Ordonnance du 21 mars 1830, concernant une usine pour le traitement de l'arsenic et du cuivre gris, à Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Les sieurs Joseph Cor, Pierre Larigaudelle, Félix et Auguste de Wimpfen sont autorisés à construire sur l'ancienne halde de Saint-Guillaume, commune de Sainte-Marie-aux-Mines, département du Haut-Rhin, une usine destinée au blanchissage de l'arsenic et au grillage du cuivre gris.

Ils pourront consommer du bois.

Il n'est rien préjugé, par la présente permission, sur la valeur des prétentions élevées par le conseil municipal de Sainte-Marie-aux-Mines, relativement à la propriété du terrain où l'usine doit être élevée, tous les droits que peut avoir la commune étant réservés.

Art. II. Le fourneau du grillage devra être muni de condensateurs construits de telle sorte, qu'il ne puisse y avoir dans l'atmosphère aucun dégagement de vapeurs susceptibles d'en altérer la pureté.

Ces condensateurs seront disposés de manière que la farine d'arsenic qui s'y déposera puisse en être retirée, soit au moyen de râbles, soit autrement, sans que les ouvriers soient obligés d'y entrer, et l'on prendra les dispositions convenables pour que la masse de poussière arsénicale, qui se formera pendant cette opération, ne puisse atteindre l'ouvrier.

Art. III. Le fourneau de raffinage de l'arsenic blanc sera composé de quatre chaudières en fonte, surmontées de récipiens pour la condensation de l'arsenic. Les vapeurs arsénicales qui sortiront de ces récipiens seront conduites dans le condensateur du fourneau de grillage mentionné en l'article 2.

Art. IV. Les impétrans devront faire usage, dans leurs ateliers, de tous les moyens propres à garantir la sûreté publique et celle des ouvriers. Ils se conformeront aux

instructions qui leur seront données par l'Administration, sur ce qui concerne l'exécution des réglemens de police relatifs aux usines en général, et particulièrement à celles qui répandent une odeur insalubre et incommode.

Art. V. Les ateliers et magasins seront soumis, comme ceux des marchands droguistes et pharmaciens, à la surveillance de la police locale, et sujets aux réglemens de police sur la fabrication, l'emmagasinage et la vente des substances vénéneuses.

Art. VI. Les impétrans paieront, à titre de taxe fixe et pour une fois seulement, conformément à l'article 75 de la loi du 21 avril 1810, une somme de 150 francs pour les deux fourneaux, qui sera versée entre les mains du receveur de l'arrondissement, dans le délai d'un mois, à partir de la notification de la présente.

Art. VII. Les impétrans seront responsables de tous dommages qui auraient lieu, ainsi que de tous accidens qui pourraient survenir, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de leurs ateliers, par suite de contravention aux dispositions ci-dessus. Les autorités locales et les ingénieurs des mines constateront concurremment les contraventions dont il s'agit; les procès-verbaux seront transmis au procureur près le tribunal de première instance de l'arrondissement, lequel poursuivra la révocation de la présente permission, s'il y a lieu, et l'application des lois pénales; le tout, ainsi qu'il est prescrit par l'article 75 de la loi du 21 avril 1810.

Art. VIII. Nos Ministres secrétaires d'état de l'intérieur et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée par extrait au Bulletin des Lois.

Mines de fer de Torren.

Ordonnance du 21 mars 1830, portant concession des mines de fer situées sur le territoire de Torren (Pyrénées-Orientales).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs Thiébault, Lugan-de-la-Roserie, Bernadac et compagnie, concession des mines de fer situées sur le territoire de Torren, commune de Sahorre, département des Pyrénées-Orientales.

Art. II. Cette concession, comprenant une étendue superficielle de cent cinquante hectares, est limitée, conformément au plan joint à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne partant d'une borne placée au Serrat-de-Llions, suivant la crête de la montagne, et aboutissant au point D rencontre des deux ravins, de là suivant le ravin de Lassade jusqu'au point C;

A l'est, par une ligne C B et la ligne B A;

Au sud, par une ligne remontant le ravin de Lagal jusqu'à sa source; de là, en suivant la crête de la montagne, jusqu'au point dit Croix-du-Troe-d'Alaric;

A l'ouest, par la ligne allant de ce dernier point à la borne dite Pilon-del-Champ, et par la ligne partant de ce dernier point et se terminant au Serrat-de-Llions, point de départ.

Mines de fer de Rougemontot

Ordonnance du 21 mars 1830, portant concession des mines de fer situées à Rougemontot, Battenans, etc. (Doubs).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs Derosnes, propriétaire du haut-fourneau de Larians, Chaudot, propriétaire du haut-fourneau de Loulans, et de Raincourt, propriétaire du haut-fourneau de Fallon, pour en jouir, conformément

aux stipulations faites entr'eux, concession des mines de fer situées à Rougemontot, Battenans, Avilley et lieux circonvoisins, arrondissement de Besançon, département du Doubs, et limitées ainsi qu'il suit, conformément au plan joint à la présente ordonnance, savoir :

Au nord, par une ligne tirée du clocher de Cendrey au pignon ouest de la maison du sieur Nicoley à Battenans;

A l'est, par une ligne tirée de ce dernier point au clocher de la Bretenière;

Au sud, par une ligne tirée de ce dernier point à un poirier sauvage situé à l'angle nord-ouest des bois de Rougemontot, sur le chemin de Cendrey-au-Bois;

A l'ouest, par une ligne tirée dudit poirier au clocher de Cendrey, point de départ.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle de trois kilomètres carrés soixante-six hectares.

Art. II. Sont exceptés de la présente concession les minérais de fer dits d'alluvion, qui peuvent exister dans l'intérieur du périmètre ci-dessus déterminé, et qui sont susceptibles d'être exploités à ciel ouvert, conformément aux articles 57 à 60 de la loi du 21 avril 1810.

En cas de contestation entre les concessionnaires et les propriétaires du sol, sur la question de savoir si un gîte de minérai d'alluvion voisin de la surface doit être ou non exploité à ciel ouvert, il y sera statué par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les parties ayant été entendues, et sauf le recours au ministre de l'intérieur.

Ordonnance du 25 mars 1830, portant concession des mines de fer carbonaté des houillères dites de Trépalou, situées en l'arrondissement de Ville-Franche (Aveyron).

Mines de fer carbonaté des houillères dites de Trépalou.

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait concession à notre très cher amé et féal le duc de Decazes des mines de fer carbonaté des houillères dites de Trépalou et de Fraux, communes d'Aubin, Flagnac, Livinhac-le-Haut et Saint-Santin d'Avey-

ron, arrondissement de Ville-Franche, département de l'Aveyron, sur une étendue superficielle de neuf kilomètres carrés quatre-vingt-huit hectares cinquante et un ares, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance.

Art. II. Cette concession est limitée ainsi qu'il suit :

Au nord, par une droite tirée de l'angle nord du plus fort groupe des maisons de Lavalette à l'angle le plus au sud des habitations de La Tapie ;

A l'est, par une ligne brisée partant de ce point et passant 1°. par le confluent du Rieu-Tord dans le Lot; 2°. par l'angle le plus à l'ouest du château de Marcénac; 3°. par la rencontre des chemins partant de la Garousie et se dirigeant, l'un, sur le Pessy, l'autre entre le Pessy et Marcénac ; 4°. par l'angle le plus à l'ouest du plus fort groupe des maisons du Theil ; 5°. par l'angle le plus à l'ouest des maisons de Montmézas ; 6°. enfin, par l'angle nord du groupe sud des maisons de Soulacre-le-Haut ;

Au sud, par une droite partant de ce point, et aboutissant au clocher de Vialarets ;

A l'ouest, par une ligne brisée partant de ce point et passant, 1°. par l'angle ouest du plus fort groupe des maisons des Estaques ; 2°. par l'angle le plus au nord des habitations du Pessy ; 3°. par le clocher de Lévinhac-le-Haut ; 4°. par l'angle nord-ouest de la Coulmie ; 5°. par le point de départ, mais en s'arrêtant à la rencontre de cette droite avec le ruisseau de Chaunac ; puis par ledit ruisseau en descendant de ce point de rencontre jusqu'à son confluent avec le Rieu-Tord, et de là suivant le chemin qui conduit à Lavalette jusqu'à l'angle nord du plus fort groupe des maisons de Lavalette, point de départ.

Art. IV. La présente concession ne préjudicie en rien aux droits reconnus, par la loi du 21 avril 1810, aux propriétaires du sol, sur la propriété et l'exploitation des minérais de fer dits d'alluvion, ou des minérais de fer des houillères dont l'exploitation pourrait avoir lieu à ciel ouvert, sans présenter les inconvéniens signalés au dernier paragraphe de l'article 69 de ladite loi.

Art. V. Le concessionnaire dirigera son exploitation de manière à ne porter aucun préjudice à l'exploitation de la houille.

En conséquence, en ce qui concerne le minérai de fer

non connexe avec la houille exploitable, le concessionnaire ne pourra exploiter que les gîtes dont l'extraction sera sans inconvénient pour celle de la houille exploitable, situés dans le voisinage, et dans ce cas même il se conformera aux mesures qui lui seront prescrites par l'Administration, dans l'intérêt de la bonne exploitation de la houille.

L'exploitation du minérai de fer connexe avec la houille sera toujours subordonnée à celle de la houille; le concessionnaire ne pourra faire entrer ses ouvriers dans les travaux des mines de houille que du consentement du propriétaire, ou lorsque l'abandon des travaux aura été légalement constaté, et ce, moyennant une indemnité convenable pour les travaux utiles, laquelle indemnité sera réglé de gré à gré, ou à dire d'experts.

Lorsqu'il sera inévitable d'extraire de la houille en exploitant le minérai de fer, soit dans les travaux abandonnés, soit sur des points où la houille ne sera pas exploitable seule, le propriétaire de la mine de houille en sera immédiatement averti, pour qu'il puisse disposer des quantités de houille qui seront extraites, après avoir toutefois remboursé au concessionnaire du minérai de fer les frais d'extraction, déterminés de gré à gré, ou à dire d'experts, et réciproquement reconnus.

Le concessionnaire du minérai de fer pourra se faire livrer, en remboursant les frais d'extraction déterminés comme il vient d'être dit, tout le minérai de fer que le concessionnaire de la houille aurait été obligé de détacher en exploitant la houille.

Machines et chaudières à vapeur.

ORDONNANCE du 25 mars 1830, relative aux machines et chaudières à vapeur à haute et basse pression employées dans les établissemens publics ou industriels.

(Cette ordonnance a été insérée dans le tome VIII, 4e. livraison 1830, page 123.)

Mines de fer de la montagne de Batère.

Ordonnance du 1er. avril 1830, *portant concession des mines de fer de Las-Indis et Roques-Nègres, situées en la commune de Corsavy* (Pyrénées-Orientales).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait au sieur Vogué, sous le nom de concession des mines de Las-Indis et de Roques-Nègres, concession de partie des mines de fer de la montagne de Batère, commune de Corsavy, département des Pyrénées-Orientales.

Art. II. Cette concession, comprenant une étendue superficielle de quarante hectares, est limitée, conformément au plan joint à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, par une ligne droite, allant du point A au point B;

A l'est, par les deux lignes droites, allant aux points B, C, G;

Au sud, par la ligne droite, allant du point G au point F;

A l'ouest, par le ruisseau de Las-Indis, en le remontant depuis le point F jusqu'au point A, point de départ.

Usine à fer du Moulinet.

Ordonnance du 7 *avril* 1830, *portant que le sieur* Laulanié *est autorisé à conserver et tenir en activité, et à augmenter d'un martinet à deux feux, qui remplacera le moulin attenant à sa forge, l'usine à fer du Moulinet, commune de Saint-Front* (Lot-et-Garonne), *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée, conformément aux deux plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit : un haut-fourneau, allant au charbon de bois, deux affineries allant également au charbon de bois, et un martinet à deux feux.*

Ordonnance du 18 avril 1830, portant que les sieurs Lemasson *et* Guillemin *sont autorisés à établir, conformément au plan joint à la présente ordonnance, un haut-fourneau pour la fonte du minérai de fer, sur le biez et à côté du moulin dont ils sont propriétaires, sur le ruisseau d'Osne-le-Val, commune de Curel* (Haute-Marne).

Haut-fourneau de Curel.

Ordonnance du 18 avril 1830, portant concession de mines de houille-lignite situées en les communes d'Aigaliers, Serviers et Montaren (Gard).

Mines de houille-lignite d'Aigaliers, etc.

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait concession aux sieurs Garel, Robernier et Dupont, sous le nom de concession d'Aigaliers, des mines de houille-lignite situées communes d'Aigaliers et de Serviers, arrondissement d'Uzès, département du Gard, limitées ainsi qu'il suit :

Par une ligne droite menée de l'angle sud-est de la bergerie d'Evesque à l'angle sud-est du Mas-Gueydan, et prolongée jusqu'à son intersection avec la crête de la colline calcaire qui s'étend d'Aigaliers à la Tour d'Arbeyre ;

De ce point, en suivant la crête de la colline, jusqu'aux ruines du château d'Aigaliers ;

De ce point, par une ligne droite au moulin à vent de la Bruyerette ;

De ce point, par une ligne droite à la bergerie d'Évesque, point de départ.

L'étendue de cette concession est fixée à cinq kilomètres carrés soixante-seize hectares, conformément au plan joint à la présente ordonnance.

Art. II. Il est fait au sieur Verdier-de-Serviers, sous le nom de concession de Serviers, concession des mines de

houille-lignite situées communes d'Aigaliers, Serviers et Montaren, arrondissement d'Uzès, département du Gard, et limitées ainsi qu'il suit :

Par une ligne droite partant de l'angle sud-est de la bergerie d'Évesque et menée vers l'angle sud-est du Mas-Gueydan, jusqu'à un point situé à quatre cents mètres en avant du Mas-Gueydan ;

De ce point, par une ligne droite croisant une autre droite tirée de la Tour d'Arbeyre au sommet de la seconde colline de la Carcarille, le point d'intersection des deux lignes étant situé à cinq cent cinquante mètres du sommet de ladite colline ;

De ce point d'intersection, par la portion de la ligne allant au sommet de ladite colline ;

Ensuite, par une droite menée du sommet de ladite colline à l'angle sud-est de la bergerie d'Évesque, point de départ.

L'étendue de cette concession est fixée à deux kilomètres carrés cinquante-neuf hectares, conformément au plan.

Art. III. Il est fait aux sieurs Meilhan, Pontier, Mon-Ferrand-de-la-Beaume et Boucarut, sous le nom de concession de Montaren, concession des mines de houille-lignite situées communes d'Aigaliers, Serviers et Montaren, arrondissement d'Uzès, département du Gard, limitées ainsi qu'il suit :

Par une ligne sinueuse partant de la Tour d'Arbeyre, suivant la crête des collines calcaires qui s'étendent vers Aigaliers et passant près du Gourd-de-Conque, jusqu'au point où cette ligne sinueuse est coupée par une ligne droite passant par l'angle sud-est du Mas-Gueydan et par l'angle sud-est de la bergerie d'Évesque ;

De ce point d'intersection, par la ligne droite qui passe par les angles susdits, jusqu'à quatre cents mètres au delà du Mas-Gueydan ;

De ce dernier point, par une droite croisant une autre droite tirée de la Tour d'Arbeyre au sommet de la seconde colline de la Carcarille, le point d'intersection des deux lignes étant situé à cinq cent cinquante mètres du sommet de ladite colline ;

De ce point d'intersection, par la portion de la ligne allant à la Tour d'Arbeyre, point de départ.

L'étendue de cette concession est fixée à deux kilomètres carrés soixante et onze hectares, conformément au plan.

ORDONNANCE du 5 mai 1830, portant délimitation de la concession des mines de houille de Ronchamp et de Champagney (Hte.-Saône).

Mines de houille de Ronchamp et de Champagney.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. L'ancienne concession des mines de houille de Ronchamp et de Champagney, département de la Haute-Saône, accordée à M. l'abbé de Lure et aux seigneurs de Ronchamp, par les arrêts du conseil d'État des 1er. mars 1763, 24 septembre 1768 et 30 mars 1784, possédée aujourd'hui par les sieurs Dandlaw, Dolfus-Mieg et compagnie, par suite de diverses transmissions, et notamment par la vente de la moitié de ces mines, opérée par la Caisse d'amortissement par l'adjudication du 4 juin 1812, est définitivement limitée ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, à partir du point S du plan, formant le point de contact des trois communes de Ronchamp, Saint-Barthelemy et Fresse, par la limite septentrionale de la commune de Ronchamp avec celle de Fresse, jusqu'au territoire de Plancher-le-Bas;

A l'est, par plusieurs lignes, savoir : d'abord, par une ligne nord et sud, formant la limite entre les deux communes de Ronchamp et Plancher-le-Bas; puis par une ligne contournée nord-est-sud-ouest, formant la limite des deux territoires de Ronchamp et Champagney, jusqu'au point X du plan, à l'angle nord du bois communal de la Terre-aux-Saints; de ce point, par une ligne droite nord-ouest aboutissant au point Y du plan, vers l'extrémité d'une pointe avancée du territoire de Plancher-le-Bas dans celui de Champagney, et de ce point par une ligne droite nord-sud aboutissant au point Z du plan, où la grande route de Paris à Bâle coupe la limite de la commune de Champagney avec celle de Frayer;

Au sud, d'abord par la route de Paris à Bâle, jusqu'à

son entrée sur le territoire de Ronchamp, puis par les limites sud de ce territoire avec Champagney et d'autres communes, jusqu'à la rencontre de la rivière du Rahin ;

A l'ouest, enfin, à partir de cette rencontre, d'abord en suivant en amont le cours de cette rivière du Rahin, jusqu'au point où elle reçoit le ruisseau de Reguier, puis par le cours de ce dernier ruisseau, en le remontant jusqu'au point H H du plan où elle reçoit le ruisseau des Gouttes; de ce point, par une ligne droite traversant le hameau de Mourière et aboutissant plus au nord au pignon sud de la maison du sieur Piguet, marquée E E sur le plan ; et de ce dernier point, par une ligne droite aboutissant au point S, point de départ.

Ladite concession, comprenant une surface de trente et un kilomètres carrés soixante-cinq hectares, conformément au plan qui restera joint à la présente ordonnance.

Bocard et patouillet de St.-Urbain.

ORDONNANCE du 5 mai 1830, portant que le sieur Raulot *est autorisé à construire, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, sur le ruisseau de la Combe-de-Bonneval, commune de Saint-Urbain* (Haute-Marne), *un bocard et un patouillet destinés à l'épuration du minérai de fer.*

Usine à fer de Cluis.

ORDONNANCE du 5 mai 1830, portant que le sieur Borget *et la demoiselle* Elisabeth Borget *sont autorisés à conserver et tenir en activité l'usine à fer dite de Cluis, située sur la rivière de la Bouzanne, commune de Cluis* (Indre), *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée, conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit : un haut-fourneau pour la fusion du minérai, allant au charbon de bois, et un bocard à crasses.*

ORDONNANCE du 12 mai 1830, portant concession de mines de houille situées en l'arrondissement d'Alais (Gard).

Mines de houille de l'arrondissement d'Alais.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

CHAPITRE PREMIER.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs John-Henri, Margouet de Villa, Montgaillard de la Valette et Plantier, concession des mines de houille dites de Malataverne, situées dans l'arrondissement d'Alais, département du Gard.

ART. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle de sept kilomètres carrés quatre-vingt-dix-huit hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, savoir :

A l'est, par une ligne droite partant du village de Carvielle et menée au nord jusqu'au clocher de l'église Saint-André, cette ligne formant une partie de la limite ouest de la concession Tubœuf;

Au nord-ouest, par une ligne droite menée du clocher de l'église Saint-André au hameau de Brugairol, cette ligne formant la ligne sud-est de la concession d'Olympie ;

A l'ouest, par une ligne droite menée de Brugairol et prolongée jusqu'à son intersection au point G avec une autre ligne droite menée de Carvielle à la Césenade, ladite intersection au point N se trouvant éloignée de la Césenade de deux mille quatre cent soixante-dix mètres ;

Enfin, au sud-sud-est, par une ligne droite menée du point N ci-dessus, jusqu'au village de Carvielle, point de départ.

CHAPITRE II.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Louis-Augustin d'Hombres-Firmas, Jean-Louis Firmas de Periès, Jean-Louis-Antoine Salagé, Prosper Renaux, François Faure, et Jacques Ribot, déjà concessionnaires des mines de houille dites d'Olympie, arrondissement d'Alais, département du Gard, en vertu de notre ordonnance du 28 décembre 1825,

concession des mines de houille dites du Valat-de-Rieusset, situées dans le même arrondissement.

Art. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle de quatre-vingt-dix hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan ci-dessus, savoir :

Au nord-ouest, à partir de Periès, par la prolongation de la ligne droite tirée de Vaugrand à Periès jusqu'à son intersection au point P avec la ligne tirée de l'église Saint-André à Soustelle ;

Au nord est, depuis ce point d'intersection en suivant jusqu'au hameau de l'Olivier la ligne menée de Soustelle à Saint-André ;

Enfin, au sud, par la ligne droite menée du hameau de l'Olivier à Periès, point de départ.

Art. III. La présente concession sera et demeurera réunie à la concession d'Olympie, pour ne pouvoir en être séparée qu'en vertu d'une permission spéciale, demandée et obtenue dans les formes qui sont prescrites par l'article 7 de la loi du 21 avril 1810, pour le cas où il s'agit de diviser en plusieurs lots une concession unique.

CHAPITRE III.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs Jean-Baptiste Chambon, Joseph-Paul-François-Amédée de Julière de Mons, Alexis-Hippolyte Devèze et aux héritiers de feu Charles-Philippe-Marie de Brossard, concession des mines de houille dites de Soustelle, arrondissement d'Alais, département du Gard.

Art. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle de deux kilomètres carrés soixante-dix hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan ci-dessus, savoir :

A l'est, par deux lignes droites formant une partie des limites ouest de la concession Tubœuf, et allant, la première, de la Favède à Soustelle, et la seconde de Soustelle au hameau de l'Olivier, mais terminée au point P, où elle est rencontrée par le prolongement de la ligne qui passe par Vaugrand et Periès ;

Au sud-est, par la ligne droite allant du point P ci-dessus à Periès ;

A l'ouest, par la ligne droite allant de Periès à un point

T pris sur la ligne allant de Rufière à la Favède, à une distance de huit cents mètres de la Favède;

Au nord, par la portion de la ligne droite allant de Rufière à la Favède, depuis le point T ci-dessus jusqu'à la Favède.

ORDONNANCE du 12 mai 1830, portant concession des mines de houille de Combes, situées dans la commune d'Aubin (Aveyron).

Mines de houille de Combes.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait au sieur Brassat-Saint-Parthem concession des mines de houille de Combes, situées dans la commune d'Aubin, département de l'Aveyron.

ART. II. Cette concession, qui embrasse une étendue superficielle d'un kilomètre carré cinquante-deux hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance :

A l'ouest, à partir de l'angle nord-est de la maison appelée Le Mas, par une ligne droite tirée à l'intersection des chemins qui se croisent sur la sommité de la Peyrade, et par une autre ligne dirigée de cette sommité sur le château du Poux, mais seulement jusqu'à la rencontre de cette dernière ligne avec le ruisseau de Poux;

Au nord, à partir de cette rencontre par le ruisseau de Poux, en le remontant jusqu'à son confluent avec le ruisseau de la Buègne;

A l'est, par le ruisseau de la Buègne, en le remontant à partir de son confluent avec le ruisseau de Poux, jusqu'à son intersection avec une ligne droite tirée de l'angle le plus au sud des maisons de la Martinie, à l'angle le plus au sud-est des maisons de Montel;

Au sud, à partir de cette intersection par ladite ligne droite, jusqu'à l'angle sud-est des maisons de Montel, et par une autre ligne droite tirée de ce dernier point à l'angle nord-est du Mas, point de départ.

Lavoirs à bras de Saudron.

Ordonnance du 29 mai 1830, portant que le sieur Pierre-Adolphe Muel *est autorisé à établir, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, dix lavoirs à bras, pour le lavage du minérai de fer, sur le ruisseau de Saudron, dans un pré dont il est propriétaire, commune de Saudron* (Haute-Marne).

Mines de fer d'Oppenans.

Ordonnance du 6 juin 1830, portant concession de la mine de fer située dans la commune d'Oppenans (Haute-Saône).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait concession au sieur Louis de Pourtalès de la mine de fer située dans la commune d'Oppenans, canton de Villersexel, arrondissement de Lure, département de la Haute-Saône.

Art. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle d'un kilomètre carré soixante-cinq hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, savoir :

Au nord, par une ligne droite allant de l'angle sud-est du bois dit Chaudel, appartenant à la commune d'Oppenans, à l'angle sud-ouest du bois dit Lacombe-au-Mourey, appartenant à la commune d'Uricourt;

Au nord-est, par une ligne droite allant dudit angle sud-ouest du bois dit Lacombe-au-Mourey, au point où le chemin vicinal d'Oppenans à Villersexel aboutit à la route départementale de Lure à Besançon;

Au sud-est, par la partie de la route départementale de Lure à Besançon, située entre ledit point où aboutit le chemin vicinal d'Oppenans à Villersexel, et la borne indicatrice qui se trouve près du hameau de la Grange-d'Ancin, à l'embranchement de cette route avec celle conduisant à Villersexel;

Au sud-ouest, par une ligne droite allant de ladite borne indicatrice à l'angle sud-est du bois dit Chaudel, appartenant à la commune d'Oppenans, point de départ.

ORDONNANCE du 16 juin 1830, portant concession des mines de houille brune (lignite) de Pouzols et Sainte-Valière (Aude).

Mines de houille (lignite) de Pouzols et Ste.-Valière.

(Extrait.)

CHARLES, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait au sieur de Montgravier, sous le nom de Pouzols et de Sainte-Valière, concession des mines de houille brune (ou lignite) existant dans les communes de Pouzols, Sainte-Valière et autres voisines, sur une étendue superficielle de vingt-cinq kilomètres carrés trente-cinq hectares, conformément au plan qui restera ci-annexé.

ART. II. Cette concession est limitée ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, en partant du point où se réunissent les limites des communes d'Aigne, d'Oupia (Hérault) et de Mailhac (Aude), par une ligne droite menée au pont de Mailhac, sur la Répude, de ce dernier point par le chemin de Mailhac à Bize, jusqu'à la rencontre de la limite commune à ces deux territoires (cette limite nord est commune à la concession des mines de Mailhac);

A l'est, par la limite de la commune de Bize, jusqu'au point où elle intercepte la route de Carcassonne à Béziers; puis de ce point, par une ligne droite, jusqu'au sommet de la montagne des Estagnols, et de ce dernier point, une ligne droite à l'aquéduc de Répude, sur le canal du midi;

Au sud et au sud-ouest, par une suite de lignes droites tirées de l'aquéduc de Répude à la métairie de Viala-des-Ponts, et de cette métairie au point où le grand chemin de Carcassonne à Béziers rencontre la limite départementale, en quittant le territoire d'Oupia;

A l'ouest et au nord-ouest, par la limite départementale, jusqu'à la borne commune aux trois territoires d'Oupia, d'Aigne et de Mailhac, point de départ.

Art. VI. Il se conformera exactement aux clauses et conditions du cahier des charges, arrêté en conseil général des mines. Ce cahier restera annexé à la présente ordonnance.

Cahier des charges pour la concession des mines de houille brune (ou lignite) dites de Pouzols et Sainte-Valière, arrondissement de Narbonne, département de l'Aude.

(Extrait).

Art. Ier. Le concessionnaire continuera, sous la direction de l'ingénieur des mines et d'après ses instructions, les travaux de reconnaissance qu'il a entrepris sur les points désignés sur le plan par les lettres *c*, *e* et *g*.

Art. II. Lorsque ces travaux auront fait reconnaître le gisement des couches de houille, leur puissance et les couches accompagnantes, le concessionnaire adressera au préfet, dans un délai fixé, les plans et coupes de ses mines, dressés sur l'échelle d'un millimètre par mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres; ces plans seront accompagnés d'un mémoire explicatif du mode des travaux que le concessionnaire se proposera d'entreprendre : l'indication du mode des travaux sera aussi tracée sur les plans et coupes.

Art. III. Sur le vu de ces pièces et le rapport de l'ingénieur des mines, le préfet autorisera l'exécution du projet des travaux, s'il n'en doit résulter aucun des inconvéniens ou dangers énoncés dans le titre 5 de la loi du 21 avril 1810, et les titres 2 et 3 du décret du 3 janvier 1813, et si le projet assure aux mines une exploitation régulière et durable. Dans le cas contraire, le préfet apportera au projet les modifications nécessaires avant d'en autoriser l'exécution, sauf recours, s'il y a lieu, pardevant le ministre de l'intérieur.

Art. IV. Si, par la suite, on reconnaît la nécessité de changer ou modifier le mode de travaux déterminé, conformément à l'article précédent, il y sera pourvu de la manière indiquée audit article, sur la proposition du con-

cessionnaire ou de l'ingénieur des mines, et, dans tous les cas, après que l'un et l'autre auront été entendus.

Art. IX. Si le concessionnaire n'adresse pas au préfet, dans le délai prescrit, les plans, coupes et mémoires explicatifs relatifs au mode de travaux qu'il se propose de suivre pour l'exploitation, et s'il ne suit pas le plan des travaux tel qu'il aura été adopté par le préfet, son exploitation sera considérée comme pouvant compromettre la sûreté publique, ou la conservation de la mine, et il y sera pourvu, en exécution de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810; en conséquence, dans l'un et l'autre cas, la contravention ayant été constatée par un procès-verbal de l'ingénieur, la mine sera mise en surveillance spéciale, et il y sera placé, aux frais du concessionnaire, un garde-mine ou tout autre préposé nommé par le préfet, à l'effet de lui rendre un compte journalier de l'état des travaux, et de proposer telle mesure qu'il jugera convenable. Le préfet pourra aussi ordonner l'exécution des travaux reconnus nécessaires à la sûreté publique, ou à la conservation de la mine, ou la suspension, ou l'interdiction des travaux reconnus dangereux, sauf à en rendre immédiatement compte au ministre de l'intérieur.

Art. XI. La houille menue et les débris susceptibles de s'enflammer spontanément dans l'intérieur des mines seront transportés au jour, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à moins d'une autorisation spéciale du préfet, délivrée sur le rapport des ingénieurs des mines.

Art. XII. Le concessionnaire sera tenu de se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'Administration, pour prévenir les dangers résultant de la présence du gaz hydrogène carboné et de son explosion dans les mines et de supporter les charges qui pourront lui être imposées à cet effet.

Art. XIII. Les machines d'extraction placées à l'orifice des puits devront toujours être garnies d'un frein en bon état.

Mines de houille de Cublac.

Ordonnance du 16 juin 1830, portant concession des mines de houille de Cublac (Corrèze).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs François Bosredon, Léger de Marcillac et Jean Festugières, concession des mines de houille de Cublac, commune de ce nom, arrondissement de Brives, département de la Corrèze.

Art. II. Cette concession est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan qui restera joint à la présente ordonnance :

Au sud et à l'est, par le chemin de Terrasson à Juillac, à partir du point d'embranchement du chemin de Terrasson à Loubignac, jusqu'à la rencontre du chemin de Montignac à Objat ;

Au nord et à l'ouest, par ledit chemin de Montignac à Objat, à partir de la rencontre du chemin de Terrasson à Juillac jusqu'à la Croix de Bondigon, point d'embranchement de ce chemin avec celui de Terrasson à Loubignac ;

Et au sud-ouest, par le chemin de Terrasson à Loubignac, à partir du point d'embranchement ci-dessus jusqu'à la maison du Bosquet ; et de cette maison, par une ligne droite menée au point de rencontre du chemin de Terrasson à Juillac et de Terrasson à Loubignac, point de départ.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle de trois kilomètres cinq cent trente-huit mille quatre cents mètres carrés.

Art. IV. Les concessionnaires se conformeront exactement au cahier des charges, arrêté en conseil général des mines. Ce cahier restera annexé à la présente ordonnance.

Cahier des charges pour la concession des mines de houille de Cublac (Corrèze).

(Extrait).

Art. Ier. La galerie de recherche entreprise par la compagnie Huart sera prolongée à travers bancs, sur une longueur de 50 mètres, à l'effet de s'assurer de l'existence d'autres couches de houille parallèles à celle qui a été découverte.

Art. II. Le puits pratiqué par la compagnie Festugières sera approfondi jusqu'au point où il sera constaté que l'extraction de la houille ne pourrait être faite avec bénéfice.

Art. III. Des galeries de pente ou descendantes seront menées sur les affleuremens marqués X, afin de reconnaître s'ils appartiennent à des couches de houille utilement exploitables.

Art. IV. Le mode d'exploitation de la houille, tant sur la couche déjà connue que sur celles qui pourraient être découvertes dans la suite par les travaux de recherches ci-dessus prescrits, et le système d'épuisement et d'airage seront ultérieurement déterminés, ainsi qu'il est fixé à l'article 5 ci-après.

Art. V. Dans le délai de six mois, à partir de la notification de l'ordonnance de concession, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes de leur exploitation, dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres. Ces plans seront accompagnés d'un mémoire explicatif du mode de travaux qu'ils se proposent de suivre. L'exécution du projet de ces travaux sera autorisée par le préfet, sur le rapport de l'ingénieur des mines.

Le cas arrivant où cet ingénieur reconnaîtrait dans le projet d'exploitation des vices susceptibles de compromettre la sûreté des ouvriers et la conservation de la mine, le préfet pourra modifier, suspendre ou interdire l'exécution de tout ou partie des ouvrages projetés qu'il

reconnaîtrait avoir ce résultat, sauf à en rendre compte immédiatement au ministre de l'intérieur.

Mines de houille de Schœnecken.

Ordonnance du 16 juin 1830, portant que la remise entière de la redevance proportionnelle accordée, pour dix années, par l'article 5 de l'ordonnance du 20 septembre 1820, aux sieurs Thieriet, Gangloff *et* Rupied, *concessionnaires des mines de houille de Schœnecken, est prolongée jusqu'au 1er. janvier 1836.*

Usine à fer de Blagny.

Ordonnance du 20 juin 1830, portant que le sieur Friquet *est autorisé à établir une usine à fer sur la tête d'eau des moulins de Blagny, arrondissement de Sédan* (Ardennes), *et que cette usine, qui devra être mise en activité dans le délai de dix-huit mois au plus tard, sera composée, conformément aux trois plans qui resteront annexés à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit : 1°. de deux fours de chaufferie ; 2°. de deux feux d'affinerie ; 3°. et d'un équipage de laminoir.*

Usine à fer de Rarécourt.

Ordonnance du 23 juin 1830, portant autorisation de construire une usine à fer sur la rivière d'Aire, commune de Rarécourt (Meuse).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Les sieurs Cellier et Sertlet sont autorisés à construire sur la rivière d'Aire, commune de Rarécourt, arrondissement de Verdun, département de la Meuse, à la tête d'eau du moulin dont ils sont propriétaires, une usine à fer en remplacement d'une scierie et d'une huilerie qui seront supprimées.

Art. II. L'usine sera composée d'un feu d'affinerie, d'une machine hydraulique, pour le mouvement de la machine soufflante et d'un gros marteau ; le tout conformément aux deux plans de masse et de détails qui resteront joints à la présente ordonnance.

Art. VII. L'usine devra être construite et mise en activité dans le délai d'un an, au plus tard, à dater de la notification de la présente ordonnance. Les impétrans la tiendront en activité constante et ne la laisseront pas chômer sans cause reconnue légitime par l'Administration.

Ordonnance du 23 juin 1830, portant autorisation d'établir un patouillet en la commune de la Grande-Résie (Haute-Saône).

Patouillet de la Grande-Résie.

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Le sieur Alfred Dexmier-d'Archiac est autorisé à établir, conformément aux deux plans annexés à la présente ordonnance, un patouillet destiné au lavage du minérai de fer, sur une dérivation du ruisseau de Valay, dans un pré qu'il possède au territoire de la commune de la Grande-Résie, département de la Haute-Saône.

Art. IV. L'impétrant est tenu d'établir à la suite de son patouillet, conformément au tracé du plan, les trois bassins A B C, destinés à l'épuration des eaux bourbeuses provenant du lavage du minérai. Ces bassins auront ensemble deux cent vingt-cinq mètres de longueur sur six mètres de largeur.

Leur fond devra être horizontal et à un mètre trente-trois centimètres en contre-bas de la surface de l'eau à leur extrémité. La fermeture du troisième bassin C sera munie d'une vanne de décharge, large de quarante centimètres, qui servira de déversoir de superficie, et qui sera tenue fermée au moyen d'un cadenas, dont la clef sera déposée à la mairie de la commune de la Grande-Résie, pour n'être mise à la disposition de l'impétrant que lors des curages.

Art. V. Lesdits bassins d'épuration seront curés à fond toutes les fois que le dépôt boueux s'élevera dans la moitié

d'aval du troisième bassin C, à trente-trois centimètres de la surface de l'eau.

Art. VI. Les matières terreuses provenant des curages, ainsi que les mines en terre destinées au lavage, seront déposées sur le terrain de l'impétrant, en des points disposés de manière qu'elles ne puissent jamais être entraînées par les eaux.

Art. VII. Faute par l'impétrant de se conformer aux deux articles précédens, il y sera pourvu d'office et à ses frais par les soins de l'autorité locale.

Art. VIII. L'impétrant se soumettra, au surplus, à toutes les mesures que l'Administration jugera nécessaires pour garantir les propriétés riveraines des dégâts que causeraient les boues provenant du lavage des minérais, dans le cas où les dispositions ci-dessus prescrites seraient reconnues insuffisantes.

Bocard de Sainte-Marie-aux-Mines.

Ordonnance du 26 juin 1830, portant autorisation de construire un bocard sur le territoire de Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin).

(Extrait.)

Charles, etc., etc., etc.

Art. Ier. Les sieurs Cor, Larigaudelle, Félix et Auguste de Wimpfen, concessionnaires des mines de plomb, cuivre et argent de Sainte-Marie-aux-Mines, sont autorisés à construire, conformément aux deux plans de masse et de détails qui resteront annexés à la présente ordonnance, un bocard à douze pilons de cinq tables à percussion, sur le ruisseau de Saint-Pierre-Surlatte, au pied de la halde de la galerie inférieure dite de Surlatte A, territoire de Sainte-Marie-aux-Mines, arrondissement de Colmar, département du Haut-Rhin, en remplacement de l'ancien bocard et de l'ancienne laverie, qui existent à cent soixante mètres en aval.

Art. II. Ils seront tenus d'établir, pour l'épuration des eaux servant au bocardage et au lavage des minérais, deux bassins construits à la suite l'un de l'autre. Le premier de ces bassins aura treize mètres soixante-dix centimètres

de longueur, trois mètres soixante centimètres de largeur et un mètre vingt centimètres de profondeur. Le second devra avoir vingt-sept mètres quarante centimètres de longueur, sur une profondeur et une largeur égales à celles du premier.

Art. III. Les eaux bourbeuses sortant du récipient des deux tables à secousse existantes dans le bâtiment de l'ancienne laverie devront être conduites dans le bassin d'amont mentionné à l'article précédent, par un canal aboutissant au milieu de sa paroi supérieure, afin qu'elles parcourent ce bassin dans toute sa longueur.

Art. IV. Lesdits bassins seront curés à fond, toutes les fois que le dépôt boueux s'élèvera jusqu'à 0m,30 de la surface de l'eau dans la partie d'amont de ces bassins.

Art. V. Faute par lesdits impétrans de faire curer les bassins d'épuration quand besoin sera, le curage sera fait à leurs frais par les soins de l'autorité locale, nonobstant les poursuites qui pourront être faites, conformément à l'article 77 de la loi du 21 avril 1810.

Art. VI. Les matières provenant des curages ne pourront être déposées que momentanément près des bassins d'épuration; elles devront ensuite être transportées chaque jour, en des points assez éloignés du ruisseau pour que le courant soit toujours libre, même pendant les grandes eaux. Ces points de dépôt définitif devront être environnés de murs solides, maçonnés avec un mortier de chaux et de sable, pour qu'en aucun temps et en aucune circonstance les boues ne puissent être entraînées soit dans le ruisseau, soit sur les propriétés voisines.

Mines de houille de Cavailhac.

Ordonnance du 30 juin 1830, portant qu'il est fait à la compagnie Deshours-Farel, *propriétaire de la concession des mines de houille de Cavailhac, arrondissement de Vigan* (Gard), *remise de la redevance proportionnelle, pendant dix années, à compter du 1er. janvier 1830.*

Lavoirs à bras du moulin de Baslière.

ORDONNANCE du 20 septembre 1830, portant que le sieur Anatoile Pépin *est autorisé à établir, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, trois lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, dans sa propriété, au lieu dit le Moulin de Baslière, territoire des communes réunies de Vallerois-le-Bois et Baslière* (Haute-Saône).

Forges de Lanty et Dinteville.

ORDONNANCE du 29 septembre 1830, portant que le vicomte de Sainte-Maure *est autorisé à maintenir et conserver en activité les deux feux d'affinerie, désignés sous le nom de forges haute et basse de Lanty, existant dans la commune de ce nom, et la forge de Dinteville, située dans la commune de ce nom* (Haute-Marne), *le tout conformément aux six plans de masse et de détails annexés à la présente ordonnance.*

Patouillet de Bréthenay.

ORDONNANCE du 29 septembre 1830, portant que le sieur Piot, *ou ses ayant-droit, sont autorisés à conserver et tenir en activité, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, sur la rive gauche de la Marne, commune de Bréthenay* (Haute-Marne), *le patouillet destiné au lavage du minérai de fer, qui existait d'abord à côté de son moulin, situé sur ladite rivière, à cent mètres en aval de l'emplacement actuel.*

Haut-fourneau de Lanty.

ORDONNANCE du 29 septembre 1830, portant que le vicomte de Sainte-Maure *est autorisé à construire un haut-fourneau destiné à fondre le*

minérai de fer, en amont et près de la forge haute de Lanty, conformément au plan de masse et de détails dressé le 30 *avril* 1829, *et vérifié par l'ingénieur des mines, le* 15 *juillet suivant, et qui est annexé à notre ordonnance de ce jour relative à la maintenue des forges de Lanty et de Dinteville.*

ORDONNANCE *du* 29 *septembre* 1830, *portant que le sieur* Richard *est autorisé à construire, conformément au plan joint à la présente ordonnance, un haut-fourneau destiné à fondre le minérai de fer, situé sur la rive gauche de la Marne et sur le biez du moulin de Bréthenay, arrondissement de Chaumont* (Haute-Marne). Haut-fourneau de Bréthenay.

ORDONNANCE *du* 29 *septembre* 1830, *portant que le sieur* Lagard *est autorisé à maintenir et conserver en activité, conformément au plan joint à la présente ordonnance, le bocard à crasses existant sur la digue de l'étang inférieur des usines à fer de Linchamps, commune des Hautes-Rivières* (Ardennes). Bocard à crasses de Linchamps.

ORDONNANCE *du* 1er. *octobre* 1830, *portant concession des mines de fer situées en la commune de Pinsot, canton d'Allevard* (Isère). Mines de fer de Pinsot.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait aux sieurs Maréchal et Calvat concession des mines de fer qui existent dans la commune de Pinsot, canton d'Allevard, département de l'Isère.

Art. II. Cette concession, comprenant une surface de vingt-huit hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance; savoir:

Au nord, par le ruisseau de Veyton, depuis le pont de Veyton jusqu'à son embouchure dans le ruisseau de Brédal;

A l'ouest, le ruisseau de Brédal, en remontant depuis l'embouchure du ruisseau de Veyton jusqu'à la rencontre d'une ligne perpendiculaire au chemin du pont de Veyton au village de Pinsot, et passant par la maison des sieurs Auguste Bressaud et Félix Meirieux;

Au sud, la portion de la ligne susdite, comprise entre le ruisseau de Brédal et le chemin du pont de Veyton au village de Pinsot;

A l'est, le chemin susdit jusqu'au pont de Veyton, point de départ.

Mines de houille de Saint-Pierre-Lacour.

Ordonnance du 11 octobre 1830, portant concession des mines de houille de Saint-Pierre-Lacour, arrondissement de Laval (Mayenne).

(Extrait.)

Louis-Philippe, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait à la compagnie Bazouin, représentée par MM. Pierre-Martin Bazouin, Jean-François-René Collet, Joseph Paillard-Dubignon et Jacques Triger, sous le nom de concession de Saint-Pierre-Lacour, concession de la mine de charbon de terre (houille et anthracite) de la lande de la Beurie, commune de Saint-Pierre-Lacour, arrondissement de Laval, département de la Mayenne.

Art. II. Cette concession, dont l'étendue superficielle est de quinze kilomètres carrés trente-neuf hectares, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, est limitée ainsi qu'il suit, savoir:

A l'est, par une ligne droite tirée du domaine au clocher de la Gravelle;

Au sud, par la route royale, no. 12, de Paris à Brest, depuis la Gravelle jusqu'à l'embranchement de cette route avec le chemin d'Ernée à Cossé;

A l'ouest, par ce chemin, depuis le point de jonction précédent jusqu'à celui où il est rencontré par la droite menée de St.-Pierre Lacour à Bréal (Ille-et-Vilaine), et par cette ligne droite jusqu'au clocher de Saint-Pierre-Lacour;

Enfin, au nord, par la droite tirée du clocher de Saint-Pierre-Lacour au domaine, point de départ.

ORDONNANCE du 11 octobre 1830, portant que le sieur Gauthier *est autorisé à établir, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, un lavoir à cheval et trois lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, sur un terrain qu'il tient à bail, au lieu dit les Buissons-de-Quête et Champ-du-Paquis, commune d'Aroz* (Haute-Saône).

Lavoirs à bras et à cheval des Buissons-de-Quête.

ORDONNANCE du 15 octobre 1830, portant concession des mines de houille de la Tabarière, commune de Chantonnay (Vendée).

houille de la Tabarière.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait au sieur Louis-Henri-Robert de Grandville, concession des mines de houille de la Tabarière, situées dans la commune de Chantonnay, département de la Vendee.

ART. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle de quatre kilomètres carrés vingt-trois hectares, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan joint à la présente ordonnance, savoir :

A l'ouest, par une ligne droite tirée de l'angle oriental du moulin de la Roche sur le Grand-Lay ;

Au sud et à l'est, par la rive droite du Grand-Lay, en le remontant jusqu'au pont situé sur la grande route de Nantes à La Rochelle; puis à partir de ce pont par la limite des communes de Chantonnay et de Saint-Philibert,

jusqu'à son intersection avec une ligne droite tirée du clocher de Chantonnay à la métairie de la Fenêtre ;

Au nord-nord-est, par une partie de la ligne droite menée du clocher de Chantonnay à la métairie de la Fenêtre, depuis son intersection avec le chemin du Pont-Charron au Puy, jusqu'à l'intersection de ladite ligne droite avec une autre droite partant de l'angle occidental de la maison d'habitation de la métairie de la Michelière, perpendiculairement à la grande route de Nantes à La Rochelle ;

Enfin, au nord, par ladite ligne droite menée de l'angle occidental de la maison d'habitation de la Michelière, perpendiculairement à l'axe de la grande route de Nantes à La Rochelle, jusqu'à son intersection avec la ligne droite menée du clocher de Chantonnay à la métairie de la Fenêtre.

Lavoirs à bras des Herbelins.

ORDONNANCE du 15 *octobre* 1830, *portant que le sieur* Epailly *est autorisé à construire, conformément au plan rectifié annexé à la présente ordonnance, deux lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, sur sa propriété, lieu dit Canton des Herbelins, commune de la Chapelle-Saint-Quillain* (Haute-Saône).

Mines de houille du Creusot et de Blanzy.

ORDONNANCE du 21 *novembre* 1830, *portant délimitation de la concession des mines de houille dites du Creusot et de Blanzy* (Saône-et-Loire).

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. La concession des mines de charbon de terre, accordée à M. de la Chaize, aux droits duquel MM. Chagot et compagnie sont aujourd'hui substitués, par arrêt du conseil du 29 mars 1769, est et demeure limitée ainsi qu'il suit :

Au sud-ouest, du clocher de Sauvigne à l'extrémité nord du hameau des Badeaux ;

Au sud-est, par une ligne plusieurs fois brisée allant d'abord de l'extrémité nord du hameau des Badeaux à l'angle ouest en aval de la dixième écluse du canal du centre; de ce point, en suivant la rive ouest du canal, à l'angle ouest en amont du pont de Chavannes; du pont de Chavannes à l'extrémité est du hameau des Oiseaux en traversant le canal; des Oiseaux à l'angle est en aval de la huitième écluse; de la huitième écluse à l'extrémité est du hameau des Mireaux; des Mireaux, en traversant le canal, à l'angle ouest en aval de la septième écluse; de la septième écluse, en suivant le canal, à l'angle ouest en aval de la sixième écluse; de la sixième écluse à l'extrémité nord-est du domaine de Mesplier; de Mesplier au point de rencontre L de la ligne qui va du clocher de Saint-Eusèbe à celui de Saint-Nizier avec celle qui va de l'extrémité nord du domaine de Sauvage à l'extrémité est du hameau des Perrins; de ce point L à cette extrémité est du hameau des Perrins; des Perrins, en suivant la ligne dirigée vers le clocher de Saint-Eusèbe jusqu'au point Z, où elle rencontre la rive ouest du canal; de ce point Z, en suivant la rive ouest du canal jusqu'à l'angle en aval du pont Jeane-Rose;

Au nord-est, du pont Jeane-Rose à l'extrémité ouest du hameau de Montvaltin;

Au nord, de Montvaltin au point de rencontre Y, entre la ligne tirée de l'extrémité nord du hameau d'Esprez à l'extrémité ouest du hameau de Pesselière et la ligne menée de l'extrémité nord-ouest du hameau du Breuil à l'extrémité sud-est du hameau de Chauches; de ce point Y à l'extrémité nord du hameau d'Esprez; d'Esprez à la croix dite la Croix-du-Lot;

Au nord-ouest, de la Croix-du-Lot à un point situé à cent mètres au nord du hameau de Chalas;

A l'ouest, de ce point au clocher de Saint-Nizier, à un point X situé sur la ligne qui va du clocher de Sauvigne à l'extrémité ouest de la métairie de Montauloup, mais dont la position sur cette ligne sera ultérieurement déterminée, de telle sorte que le périmètre de la concession embrasse une étendue exacte de cent vingt kilomètres carrés; de ce point X au clocher de Sauvigne, point de départ.

Art. IV. Les concessionnaires se conformeront exacte-

ment aux clauses et conditions du cahier des charges, arrêté en conseil général des mines, le 2 juin 1828 et approuvé par notre conseiller d'État, directeur général des ponts et chaussées et des mines.

Ce cahier restera annexé à la présente ordonnance.

Cahier des charges annexé à l'ordonnance relative à la délimitation des mines de houille dites du Creuzot et de Blanzy (Saône-et-Loire), *accordée par arrêt du 29 mars 1769.*

Art. Ier. Les concessionnaires maintiendront en activité les exploitations existantes aujourd'hui dans l'étendue de leur concession; ils adresseront au préfet, dans les quatre mois qui suivront la notification de l'ordonnance de délimitation, les plans et coupes des travaux de ces exploitations, dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres. Ces plans seront accompagnés du tracé du mode de leurs travaux actuels considéré comme provisoire, et des développemens que les concessionnaires voudront donner auxdits travaux pendant les deux premières années; ils y joindront un mémoire explicatif.

Art. II. En exécution du titre V de la loi du 21 avril 1810, ainsi que de l'art. 3 du décret du 3 août 1811, et attendu que le mode actuel d'exploitation de ces mines est depuis long-temps signalé comme vicieux, les concessionnaires seront tenus d'adresser au préfet, dans le délai de deux ans, le projet d'un nouveau mode d'exploitation qui soit mieux en rapport avec la manière d'être des gîtes de houille, et qui puisse assurer la conservation des hommes et des choses. Ce projet sera tracé sur des plans et coupes dressés, ainsi qu'il est dit dans l'article précédent, et détaillé dans un mémoire explicatif.

Art. III. Dans les deux cas prévus par les articles précédens, le préfet, sur le vu des plans et mémoires, et sur le rapport des ingénieurs des mines, autorisera, s'il y a lieu, l'exécution du projet des travaux, soit provisoires, soit définitifs, ou il apportera à ces projets les modifications reconnues nécessaires, avant d'en autoriser l'exécu-

tion, sauf recours, s'il y a lieu, pardevant le ministre de l'intérieur.

Art. IV. Il ne pourra être procédé à l'ouverture des galeries ou puits provenant du jour, pour être mis en communication avec des travaux existans, sans une autorisation du préfet obtenue sur la demande des concessionnaires et le rapport des ingénieurs des mines.

Art. V. Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un champ neuf d'exploitation, ils adresseront à ce sujet au préfet un plan se rattachant au plan général de la concession et un mémoire indiquant leur projet de travaux. Le préfet, sur le rapport des ingénieurs, approuvera ou modifiera ce plan, ainsi qu'il est dit à l'article 3 ci-dessus.

Art. VI. Chaque année, dans le courant de janvier, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés sur l'échelle d'un millimètre par mètre et pouvant se rattacher aux plans généraux désignés aux articles précédens, seront vérifiés, s'il y a lieu, par les ingénieurs des mines.

Art. VII. Dans les cas où des circonstances imprévues obligeraient à apporter quelque modification aux modes d'exploitation qui auront été déterminés conformément aux articles précédens, il y sera pourvu de la manière indiquée auxdits articles, sur la proposition des concessionnaires ou de l'ingénieur des mines, et, dans tous les cas, après que les uns et les autres auront été entendus.

Art. X. La houille menue et les débris susceptibles de s'enflammer spontanément dans l'intérieur des mines seront transportés au jour au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à moins d'une autorisation spéciale du préfet délivrée sur le rapport des ingénieurs des mines.

Art. XI. Les concessionnaires seront tenus de se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'Administration, pour prévenir les dangers résultant de la présence du gaz hydrogène et de son explosion.

Art. XII. Les machines d'extraction placées à l'orifice des puits devront toujours être garnies d'un frein en bon état.

Art. XIV. En exécution de l'article 14 de la loi du

21 avril 1810, les concessionnaires ne pourront confier la direction de leurs mines qu'à un individu qui aura justifié de la capacité suffisante pour bien conduire les travaux. Conformément à l'article 25 du décret du 3 janvier 1813, ils ne pourront employer en qualité de maîtres-mineurs ou chefs d'ateliers que des individus qui auront travaillé dans les mines, au moins pendant trois ans, comme mineurs, boiseurs ou charpentiers, ou des élèves de l'École des mineurs de Saint-Étienne ayant achevé leurs cours d'études et pourvus d'un brevet du directeur général des mines.

Art. XV. Si les concessionnaires n'exécutent pas les travaux de reconnaissance prescrits par l'article 1er. ci-dessus, s'ils n'adressent pas au préfet, dans les délais prescrits, les plans, coupes et mémoires explicatifs relatifs au mode de travaux qu'ils se proposent de suivre pour l'exploitation; enfin, s'ils ne suivent pas ce mode de travaux tel qu'il aura été adopté par le préfet, leur exploitation sera regardée comme pouvant compromettre la sûreté publique ou la conservation de la mine, et il y sera pourvu en exécution de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810 : en conséquence, dans chacun de ces cas, la contravention ayant été constatée par un procès-verbal de l'ingénieur des mines, la mine sera mise en surveillance spéciale, et il y sera placé, aux frais des concessionnaires, un garde-mine ou tout autre préposé nommé par le préfet, à l'effet de lui rendre un compte journalier de l'état des travaux et de proposer telle mesure qu'il jugera nécessaire. Le préfet pourra aussi ordonner la levée d'office des plans que les concessionnaires n'auraient pas fournis en exécution des articles 1, 2, 5 et 7 ci-dessus, ou qui seraient reconnus inexacts, ainsi que l'exécution des travaux reconnus nécessaires à la sûreté publique ou à la conservation des mines et la suspension ou l'interdiction des travaux reconnus dangereux, sauf à en rendre compte immédiatement au ministre de l'intérieur.

Art. XX. Il n'est rien préjugé sur la concession des gîtes de minérai de fer lithoïde qui peuvent exister dans l'étendue de la concession des mines de houille dites du Creusot et de Blanzy, telle qu'elle est définitivement délimitée et réduite. La concession de ces gîtes de minérai de

fer sera accordée, s'il y a lieu, après une instruction préalable, soit aux concessionnaires des mines de houille, soit à d'autres personnes. Dans ce dernier cas, les concessionnaires des mines de houille seront tenus de souffrir les travaux qui seraient reconnus indispensables à l'exploitation du minérai de fer, ou même, si cela est nécessaire, le passage dans leurs propres travaux; le tout, s'il y a lieu, moyennant une indemnité qui sera réglée de gré à gré ou à dire d'experts.

ORDONNANCE du 5 décembre 1830, portant concession des mines de fer situées sur la montagne du Bout, communes de Pinsot et de la Ferrière, canton d'Allevard (Isère).

Mines de fer de la montagne du Bout.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait au sieur Chaper concession des mines de fer situées sur la montagne du Bout, communes de Pinsot et de la Ferrière, canton d'Allevard (Isère).

ART. II. Cette concession, comprenant une étendue de deux kilomètres carrés, est limitée ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance:

Au nord, par une ligne droite partant de la maison Tavel au plan de la Vache, se dirigeant sur la première maison d'habitation que l'on trouve en entrant dans la commune de Guizin, du côté de Pinsot, cette maison dépendant du hameau la Bourgeat-Blanche; la ligne droite dont il s'agit coupe le ruisseau de Gleizin en un point *a*, qui sera la limite de la concession;

A l'ouest, par une ligne droite partant de la maison Tavel, passant près des sources du ruisseau de Grabin et se prolongeant jusqu'au ruisseau de Digataz, dont elle rencontre le lit au point *b*, distant de quatre cents mètres de l'Abert-du-Sas;

Au sud, par une ligne droite partant du point *b*, suivant le lit du ruisseau de Digataz, passant par le Chalet ou l'Abert-du-Sas, et allant aboutir à un point *c*, sur la rive gauche du ruisseau de Gleizin, à trois cent soixante mètres en amont de l'Abert-de-Combe-Grasse.

A l'est, par la portion du ruisseau de Gleizin, comprise entre les points *a* et *c* indiqués.

Haut-fourneau des Vieilles-Forges.

Ordonnance du 5 décembre 1830, portant que le sieur Pons-Renepont *est autorisé à établir, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, un haut-fourneau pour la fusion du minérai de fer, sur le ruisseau d'Arène, lieu dit les Vieilles-Forges, commune de Monthérie* (Haute-Marne).

Tréfilerie d'Antrey.

Ordonnance du 5 décembre 1830, portant que le sieur Colombier *est autorisé, conformément aux cinq plans de masse et de détails joints à la présente ordonnance : 1°. à maintenir la tréfilerie dont il est propriétaire sur le ruisseau de Mortagne, commune d'Antrey, arrondissement d'Epinal* (Vosges), *et qui est composée de vingt et une bobines, un four anglais à quatre chaudières et un four ordinaire, tous deux pour recuire les fils de fer, un four à épointer et un martinet pour réparer les outils ; 2°. à mettre en activité les quatre paires de cylindres étireurs établis dans l'ancien moulin situé à deux cents mètres en aval de la tréfilerie.*

Usine à plomb de Pont-Gibaud.

Ordonnance du 16 décembre 1830, portant que le sieur Moré de Pont-Gibaud *est autorisé à établir, dans l'emplacement de l'ancienne fonderie de Pont-Gibaud, sur la rivière de Sieulle, commune de Pont-Gibaud, arrondissement de Riom* (Puy-de-Dôme), *une usine destinée au traitement des minérais de plomb argentifère et consistant en un fourneau à réverbère, deux fourneaux à manche, un fourneau écossais, un fourneau de*

coupelle, bocards, tables à laver, machines soufflantes et autres accessoires; le tout conformément au plan annexé à la présente ordonnance.

Forge à fer de la Chabroulie.

ORDONNANCE *du 16 décembre 1830, portant que le sieur* Laroche *est autorisé à conserver et tenir en activité la forge à fer dite de la Chabroulie, qu'il possède dans la commune de Champniers, arrondissement de Nontron* (Dordogne), *et que la consistance de cette usine, mise en mouvement par les eaux de l'étang de Noson, est et demeure fixée à une affinerie, conformément aux deux plans d'ensemble et de détails joints à la présente ordonnance.*

Usine à fer de Fourchambault.

ORDONNANCE *du 31 décembre 1830, portant autorisation d'établir une usine à fer en la commune de Garchizy* (Nièvre).

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Le sieur Louis Boigues est autorisé à établir, au lieu dit de Fourchambault, commune de Garchizy, département de la Nièvre, une usine pour ouvrer le fer à la houille. Elle sera composée, d'après les trois plans ci-annexés, de vingt-huit fours à réverbère, de six trains de laminoirs et d'une fenderie, mis en mouvement par une machine à vapeur.

ART. II. Le sieur Boigues n'emploiera d'autre combustible que la houille pour la conversion de la fonte en fer et pour l'étirage du fer.

ART. VI. Le sieur Boigues sera tenu, par l'emploi des moyens qu'il jugera convenables, de maintenir constamment, devant son établissement et les terrains bordant la Loire qui en dépendent, un chemin de halage de huit mètres de largeur. Le talus de ce chemin, du côté de la

Loire, devra être tel qu'il n'apporte aucune gêne au halage ni aucun obstacle à la navigation.

Sa partie supérieure devra partout être élevée de trois mètres trente centimètres au dessus des plus basses eaux de la Loire, c'est à dire de cinquante centimètres au dessus des plus hautes eaux de la navigation, dont la hauteur, dans cette partie du cours de la Loire, est de deux mètres quatre-vingts centimètres au dessus de l'étiage. Si, à quelqu'époque que ce soit, le propriétaire de l'usine de Fourchambault laisse dégrader le chemin de halage, de manière à ce que la largeur et la hauteur indiquées ci-dessus soient diminuées, il lui sera fait sommation, par voie administrative, de construire, dans le délai d'une année, sur toute la longueur de la rive de la Loire correspondante à son établissement, un perré dont l'arête supérieure devra être élevée de trois mètres trente centimètres au dessus de l'étiage, et être parallèle et à huit mètres de distance des murs de clôture dudit établissement. Le talus de ce perré devra être réglé suivant une inclinaison d'un et demi de base pour un de hauteur, et son épaisseur réduite devra être de trente centimètres. Faute par le propriétaire de l'usine de se conformer à cette condition, les travaux indiqués ci-dessus seront exécutés à ses frais par les soins de l'Administration, si mieux il n'aime renoncer au bénéfice de la permission qui lui est accordée par la présente ordonnance.

Art. VII. Si l'impétrant veut établir des rampes d'accession à ce fleuve, il sera tenu d'en soumettre les projets à notre Directeur général des ponts et chaussées et des mines.

Art. VIII. Le sieur Boigues pourra élargir, dresser et approfondir à son embouchure le petit ruisseau qui se jette dans la Loire à Fourchambault, pour en former un petit canal ou une gorge à son usage particulier. Dans ce cas, il sera tenu d'y établir et d'y entretenir constamment à ses frais, pour le chemin de halage, un pont tournant ou dormant, suivant qu'il désirera y faire passer des bateaux, avec ou sans mât, lors des hautes ou basses eaux; la largeur de ce pont entre les têtes devra être de quatre à cinq mètres, et sa longueur entre les culées de cinq à six mètres.

ORDONNANCE du 31 décembre 1830, portant autorisation d'établir une usine à fer sur la rivière de Blaise, commune d'Eclaron, arrondissement de Vassy (Haute-Marne).

Usine à fer d'Eclaron.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Son Altesse royale la Princesse Eugène-Adélaïde-Louise d'Orléans Madame, notre bien-aimée sœur, est autorisée à établir, sur la rivière de Blaise, dans la commune d'Eclaron, arrondissement de Vassy, département de la Haute-Marne :

1°. A la place du moulin actuellement existant et qui sera supprimé, un haut-fourneau destiné à la fabrication de la fonte en fer ;

2°. A treize cents mètres en amont, un bocard et un patouillet pour le service de ce haut-fourneau ; le tout conformément au plan annexé à la présente ordonnance.

ART. III. Le propriétaire de l'usine sera responsable des dommages et détériorations que pourraient éprouver les prairies par suite des vices de constructions et du défaut d'entretien des digues en terre établies sur les bords des biez de l'usine ; il sera, en outre, tenu d'exécuter, si cela est reconnu nécessaire, des bassins pour l'épuration des eaux bourbeuses sortant du patouillet et du bocard, ainsi que tous autres ouvrages d'assainissement qui pourraient être également réclamés par les propriétaires riverains.

ART. VII. L'usine devra être construite et mise en activité dans le délai d'un an, à partir de la notification de la présente ordonnance.

ORDONNANCE du 31 décembre 1830, concernant trois lavoirs à bras, en la commune de Broye-les-Loups (Haute-Saône).

Lavoirs à bras de Broye-les-Loups.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Le sieur Jean Huin est autorisé à tenir et conser-

ver en activité, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, trois lavoirs à bras qu'il a établis pour le lavage du minérai de fer, sur un terrain qu'il tient à bail des héritiers Faivret, au lieu dit le Vieil-Étang, territoire de Verfontaine, commune de Broye-les-Loups, département de la Haute-Saône, près des trois lavoirs à lui appartenant, qui ont été établis dans le même lieu par MM. Langlois-Millot et Gaudemet-Buisson, en vertu d'une ordonnance de permission, du 9 juillet 1828.

Art. II. Lesdits lavoirs ne pourront être tenus en activité soit par le propriétaire du sol, soit par tout autre détenteur, que sous les clauses et conditions énoncées en la présente ordonnance.

Art. III. Le lavage continuera à s'effectuer dans lesdits lavoirs au moyen des eaux des deux sources qui prennent naissance dans la propriété des héritiers Faivret, et qui alimentent les lavoirs déjà autorisés.

Art. V. Les trois bassins d'épuration parallèles A B C du plan et le récipient de communication D, destinés à l'épuration des eaux bourbeuses provenant du lavage des minérais, tant dans les trois lavoirs autorisés par l'ordonnance royale précitée, que dans ceux qui font l'objet de la précédente, sont également maintenus, à charge par l'impétrant, 1°. de leur conserver les dimensions actuelles; 2°. de tenir leur fond horizontal et à un mètre trente-cinq centimètres en contre-bas du dessus de la pale de décharge placée à l'extrémité du bassin C, de manière que leur capacité totale soit de cinq cent soixante-quatre mètres cubes; 3°. de tenir fermée ladite pale de décharge, au moyen d'un cadenas dont la clef sera déposée à la mairie de Broye-les-Loups, pour n'être mise à la disposition de l'impétrant que lors des curages.

Art. VI. Lesdits bassins seront curés à fond toutes les fois que le dépôt boueux s'élevera à trente-cinq centimètres de la surface de l'eau, à vingt-cinq mètres en amont de la pale de décharge.

Art. VII. Les matières terreuses provenant des curages, ainsi que les mines en terre destinées au lavage, seront déposées sur la propriété des héritiers Faivret, en des points disposés de manière à ce qu'elles ne puissent jamais être entraînées par les eaux.

Art. VIII. Faute par l'impétrant de se conformer aux deux articles précédens, il y sera pourvu d'office et à ses frais par les soins de l'autorité locale.

Art. IX. L'impétrant fera placer un barrage dans l'ancien fossé, au milieu de l'étang, au point M N du plan, pour obliger toutes les eaux bourbeuses à se rendre dans les bassins d'épuration. La pale dont ce barrage sera pourvu devra être constamment fermée pendant ce lavage.

Art. X. Il se soumettra, au surplus, à toutes les mesures qui pourraient être ordonnées ultérieurement par l'Administration pour garantir les propriétés riveraines des dégâts que causeraient les boues provenant du lavage, dans le cas où les dispositions prescrites par la présente seraient reconnues insuffisantes.

Martinet à cuivre du Battant.

Ordonnance du 31 *décembre* 1830, *portant que le sieur* Segon-Joseph *est autorisé à construire, conformément au plan joint à la présente ordonnance, un martinet à cuivre, en remplacement du moulin à blé qu'il possède au lieu dit du Battant, sur la rivière de la Douze, commune de Saint-Justin* (Landes).

Lavoirs à bras du Bas-d'Echenoz.

Ordonnance du 31 *décembre* 1830, *portant que les sieurs* de Martinécourt *et* Sirodot *sont autorisés à construire, conformément au plan joint à la présente ordonnance, quatre lavoirs à bras pour le lavage du minérai de fer, sur un terrain qu'ils tiennent à bail au lieu dit le Bas-d'Echenoz, commune d'Antrey* (Haute-Saône).

NOTE

Sur des expériences faites aux fonderies de Conflans en Savoie, pour améliorer le traitement métallurgique des minérais de plomb.

(Extrait d'une lettre de M. DESPINE, Directeur des mines et usines de Savoie.

Frappés de l'économie de temps et de combustible que présente sur notre procédé celui du pays de Galles (usine de Holywell), décrit par MM. *Coste* et *Perdonnet* (1), nous avons essayé de l'appliquer à nos minérais. L'économie de combustible est d'autant plus grande que ce n'est pas 0,33 stères de sapin que nous brûlons pour 100 kil. de schlich, ainsi que l'ont dit MM. *Coste* et *Perdonnet*, d'après M. *Berthier*, mais de 0,55 à 0,56. M. *Berthier* et d'autres personnes ont été trompés par une erreur de réduction dans la mesure locale avec le stère, qui, je ne sais pourquoi, s'est perpétuée jusqu'à présent dans nos registres.

Les essais conduits, d'après la description de MM. *Coste* et *Perdonnet*, ont duré quinze jours; mais ils ne nous ont amené à aucun résultat avantageux. Cela tient 1°. à ce que nos minérais sont plus réfractaires que les minérais anglais, et contiennent une certaine quantité de pyrite de fer, tandis que ces derniers ne renferment pas de pyrites et sont mélangés de plomb carbona-

(1) Voyez *Annales des Mines*, 1re. livraison de 1830, page 23.

té; 2°. à ce que notre fourneau, comparé aux fourneaux anglais, présente deux différences essentielles : l'une, que la chauffe du fourneau de Conflans n'a proportionnellement que la moitié de la capacité de celle des fourneaux anglais, ce qui ne permet pas d'y introduire assez de combustible pour donner des coups de feu; l'autre, que la surface de la sole est aussi, proportionnément à la quantité de schlich introduite, une fois plus petite; ce qui rend impossible le grillage dans le temps déterminé par MM. *Coste* et *Perdonnet*. Pour rendre toutes choses égales, il faudrait réduire la charge de schlich à un poids si petit, que le système anglais ne nous offrirait plus d'avantages sur le nôtre; nous y sommes donc revenus.

Cependant, nous avons conçu, pour la campagne prochaine, un projet qui, je pense, nous procurera un résultat analogue. Nous comptons construire en prolongement du fourneau actuel un fourneau à sole plate, ayant une surface double et chauffé par le même courant de flamme.

Ce nouveau fourneau servira au grillage des matières, qui s'opérera ainsi en même temps que la réduction de la charge précédente dans l'ancien.

Le grillage, prenant aujourd'hui de neuf à dix heures sur les seize du poste, nous devons gagner par ce moyen la moitié de la durée du poste actuel.

Une autre innovation, dont nous nous sommes déjà bien trouvés, est la reconstruction de notre fourneau à réverbère tout en briques avec un revêtement de plaques de fonte comme les fours à puddler. La construction n'est pas plus chère et le fourneau présente beaucoup plus de solidité.

NOTE

Sur l'inflammation du gaz hydrogène carboné dans une mine de houille maigre.

Un accident qui est arrivé dans la mine de houille très maigre de Wandres, près de Liége, prouve que ce n'est pas seulement dans les mines de houille grasse qu'il faut se prémunir contre les dangers des inflammations de gaz.

Le 23 novembre dernier, les deux commis et le maître-ouvrier de nuit de cette houillère y étant descendus pour prendre la longueur d'une galerie d'*alongement* dans un *dressant* ont été brûlés d'une manière terrible : heureusement ils n'en mourront pas; on espère même qu'aucun ne sera estropié.

C'est le maître-ouvrier de nuit qui a été le plus fortement brûlé, parce qu'il se trouvait dans le bas de la taille où la flamme a été la plus vive, quoique le feu ait pris dans le haut; car il est à remarquer que dans un coup de feu la flamme marche toujours contre le cours de l'airage. Le maître-ouvrier de jour, placé seulement huit pas en arrière de son camarade, n'a pas été atteint.

Comme on ne se défiait pas de la houille maigre, on ne se servait dans la mine de Wandres que de chandelles; mais on va prendre les précautions que commande l'état des choses.

Sur les caractères particuliers que présente le terrain de craie dans le sud de la France, et principalement sur les pentes des Pyrénées;

Par M. DUFRÉNOY, Ingénieur des Mines.

(SUITE.)

II. *Terrain de craie qui s'appuie sur le versant nord des Pyrénées.*

§ 12. La pente nord des Pyrénées présente, vers ses extrémités, une bande presque continue de calcaire et de marnes dont les caractères sont assez constans dans toute la longueur de cette chaîne. Ce calcaire, observé depuis long-temps, a été jusqu'ici regardé comme analogue au calcaire des Alpes et représentant l'un et l'autre le zechstein des Allemands. Les fossiles que cette formation renferme ne permettent pas d'admettre ce rapprochement, la plupart d'entr'eux se rapportant au terrain de craie, et les autres appartenant à des terrains encore plus modernes. Ces anomalies, pour ainsi dire contradictoires, nous ont fait hésiter long-temps sur la formation à laquelle nous rapporterions ces terrains. La comparaison de la craie qui s'appuie sur les montagnes du centre de la France (dont nous venons de faire la description), avec les couches calcaires qui forment les contre-forts des Pyrénées, nous a conduit à les regarder comme étant les deux extrémités opposées du même bassin. Nous verrons souvent, en effet, une Généralités.

grande analogie entre les caractères minéralogiques de ces deux bandes opposées, ainsi qu'entre les caractères tirés des fossiles; les différences que présentent les roches sont probablement dues aux modifications que la formation de la chaîne des Pyrénées doit leur avoir fait éprouver. A l'extrémité Est de la chaîne des Pyrénées, ce terrain de craie recouvre une grande surface; il forme presqu'entièrement le groupe des Corbières, qui s'étend depuis la route de Narbonne à Perpignan, jusqu'à la vallée de l'Aude, et s'avance à peu de distance du canal du Languedoc. A l'ouest de la vallée de l'Ariége, cette formation n'occupe qu'une lisière très étroite, si ce n'est près de Bayonne, où elle recouvre encore une surface de plusieurs lieues.

Craie des Corbières.

§ 13. Les montagnes au sud du canal du Languedoc, depuis les environs de Narbonne jusqu'un peu au delà de Carcassonne, qui constituent, ainsi que nous venons de le dire, le groupe des Corbières, sont composées de couches de grès, de marnes noires et de calcaire, que nous rapportons au terrain qui nous occupe. On étudie très facilement les différentes couches de ce terrain en allant de Carcassonne à la Grasse, ville principale des Corbières; la descente vers Monze, ouverte presque perpendiculairement aux couches, fournit une coupe qui permet de connaître le terrain avec détail sur une assez grande épaisseur. Les couches étant inclinées de plus de 25 degrés vers le N. 20° E., on voit affleurer successivement dans le petit ruisseau de la Bretonne, qui passe près du bourg de Monze (*fig.* 11, Pl. VIII):

1°. Des couches d'un calcaire compacte, es-

quilleux, gris clair, se délitant par plaques; ce calcaire repose immédiatement sur les flancs de la montagne calcaire d'Alaric, qui forme, par son élévation et son isolement, une espèce d'île au milieu de ce terrain. Les calcaires qui la composent sont exactement semblables, par leurs caractères extérieurs, à ceux du Jura; pendant longtemps nous les avons regardés comme appartenant à cette formation; mais il est impossible de les séparer du terrain que nous décrivons. On trouve à Monze des fossiles assez nombreux; j'y ai recueilli des *térébratules*, des *huîtres*, des fragmens d'*oursins* et des *nummulites*. Ces fossiles, étant empâtés dans la masse même de la roche, sont très difficiles à déterminer. Cependant on reconnaît que les térébratules se rapportent à l'espèce *Ter. elongata*, qui se trouve soit dans les couches supérieures du terrain oolitique, soit dans le grès vert. Nous voyons déjà une anomalie dans ce peu de fossiles, les nummulites étant jusqu'à présent regardées comme essentielles au terrain tertiaire (1).

Calcaire compacte avec térébratules et nummulites.

2°. Immédiatement au dessus du calcaire compacte, on voit des couches assez épaisses d'un calcaire noir marneux, se délitant très irrégulièrement et se décomposant par son exposition à l'air.

Calcaire marneux noir.

3°. Des couches de grès recouvrent le calcaire

(1) La comparaison des nummulites a prouvé que ce ne sont pas les mêmes espèces qui existent dans les terrains de craie et dans les terrains tertiaires; mais lorsque ce Mémoire a été écrit on ne connaissait pas encore ces différences, et la présence seule des nummulites suffisait pour qu'on rapportât au terrain calcaire les couches qui contenaient ces fossiles.

marneux. Ce grès, généralement schisteux, à grains fins, un peu micacé, forme quelquefois des couches épaisses. Il est composé de petits fragmens calcaires reliés par un ciment marneux plus ou moins solide. Le grès alterne un grand nombre de fois avec des couches de marnes plus ou moins solides et plus ou moins schisteuses. Les marnes se décomposant facilement, on les distingue, même de loin, des couches de grès. Les marnes contiennent du lignite; on en exploite à Pradelle, bourg situé à une demi-lieue de Monze. D'après les renseignemens que M. Brochin, ingénieur en chef des mines, a eu la complaisance de me donner, ce terrain renferme du lignite dans plusieurs autres localités peu distantes de Monze et de la Grasse.

Succession de grès, de calcaire marneux et de marnes.

Lignite dans les marnes.

4°. Ce système de calcaire compacte et de marne est terminé par une couche fort épaisse de marne, remarquable par la grande quantité d'huîtres qu'elle contient. Dans cette couche, qui existe au commencement de la descente vers Monze, les huîtres sont tellement adhérentes, qu'il est difficile de reconnaître les espèces auxquelles elles appartiennent. La surface de cette couche est toute recouverte de fossiles; ce sont des huîtres, des gryphées particulières fort épaisses, des cérites assez semblables à celles de la montagne des Diablerets, et d'autres petites coquilles turbinées. M. Lefroy et M. Michelin, qui ont eu la complaisance d'examiner ces fossiles, les regardent comme inédits. Les marnes et les grès qui sont au dessous de la couche dont nous parlons dans ce moment contiennent aussi quelques fossiles; il y existe surtout une couche très

mince remarquable par la quantité de nummulites que l'on y trouve; on y distingue aussi de petits points blancs, qui, vus à la loupe, sont tout à fait semblables aux milliolites. La présence des nummulites dans ces couches supérieures établit une liaison intime entr'elles et le calcaire compacte que nous avons indiqué à la partie inférieure de cette coupe. **Gryphites; cérites, nummulites et milliolites.**

L'anomalie signalée plus haut entre les fossiles augmente dans cette localité, puisqu'on ne connaît pas de *gryphites* dans les terrains tertiaires, que les *milliolites*, les *nummulites* et les *cérites* [sauf une exception (1)] n'avaient été au contraire indiquées que dans ces terrains. Nous avons déjà fait voir l'existence de plusieurs de ces fossiles dans la craie d'Angoulême et du Pont-Saint-Esprit : tout nous porte donc à croire que les couches que nous décrivons se rapportent également à ce terrain. **Anomalie entre les fossiles.**

5°. Les différentes couches que nous venons d'indiquer sont recouvertes par des couches nombreuses d'un grès très solide, à grains fins, à noyaux de roches différentes, et à ciment calcaire. La couleur de ce grès est assez foncée. Les galets qui le composent, ordinairement presque imperceptibles, sont quelquefois de la grosseur d'un grain de millet. Le grès est traversé par un assez grand nombre de filons calcaires en général très minces ; ils atteignent quelquefois assez d'épaisseur pour être tapissés de géodes de chaux carbonatée.

(1) M. Brongniart a décrit des cérites dans la glauconie de la perte du Rhône.

Environs de la Grasse.

§ 14. A mesure que l'on s'approche de la Grasse, les grès supérieurs disparaissent; les montagnes acquièrent une hauteur plus considérable et forment des chaînes étroites et alongées qui ressemblent à des espèces de murs qui s'élèvent au milieu de petites plaines, qu'elles séparent. La direction de ces crêtes, la même que celle du système des Pyrénées (O. 20° N.), est un des faits les plus remarquables de la constitution physique du petit groupe des Corbières. Cette direction est cependant quelquefois altérée par des dislocations postérieures au terrain tertiaire et qui sont de même époque que celles de la Provence. Souvent les couches que l'on observe à droite et à gauche de ces crêtes ne sont pas de même nature; mais quand on a étudié avec un peu de soin le pays, on voit que cette circonstance particulière est due à de grandes failles occasionées par le soulèvement d'une partie du terrain. La coupe, *fig.* 12, Pl. VIII, qui représente les environs de la Grasse, nous en offre un exemple. Les crêtes sont composées principalement de calcaire compacte noir, qui porte tous les caractères extérieurs du calcaire alpin. Les plaines sont formées de marnes plus ou moins schisteuses, dont on voit difficilement les relations avec le calcaire. Celui-ci contient peu de fossiles, cependant il en renferme quelques uns, qui suffisent pour prouver que tous les calcaires et les marnes appartiennent au même système et doivent être rangés dans le même terrain.

La petite chaîne qui suit le cours de l'Orbieu et qui sépare la Grasse de Saint-Laurent nous présente la succession de couches suivante :

Calcaire marneux avec coquilles d'eau douce.

1°. Au bas des escarpemens, près de la Grasse, et dans le lit de la rivière, à Ribaute, on trouve un calcaire marneux noir, contenant des huîtres et des moules de deux coquilles spirées transformées à l'état de calcaire spathique. L'impossibilité de séparer ces coquilles de la roche empêche de déterminer exactement les espèces auxquelles elles appartiennent; cependant, l'examen de plaques polies que je me suis procurées à la Grasse nous a conduit à regarder ces fossiles comme des *mélanies* et des *paludines*, coquilles qui nous apprennent que ces formations sont en partie d'eau douce. Les paludines m'ont paru analogues à celles que j'ai indiquées dans les couches inférieures des environs d'Angoulême. Cette circonstance, bien faible à la vérité, jointe à plusieurs autres, permet de rapprocher ces calcaires de la formation de craie. La couche qui contient les paludines n'a que quelques pouces de puissance; il serait très difficile de la reconnaître si elle ne formait le lit de l'Orbieu sur une assez grande longueur.

Calcaire compacte noir avec filons spathiques.

2°. Des couches nombreuses, très régulières, de 6 à 8 pouces d'épaisseur, d'un calcaire compacte d'un gris plus ou moins foncé, recouvrent cette couche marneuse; la cassure de ce calcaire est conchoïde et quelquefois esquilleuse; sa couleur est due à du bitume, dont l'odeur se fait fortement sentir par le choc du marteau, et, mieux encore, par l'action du soleil, si vive et si pénétrante dans ces montagnes calcaires. Les fragmens paraissent décomposés à la surface. Le calcaire est traversé par beaucoup de filons blancs, ce qui lui donne un caractère de ressemblance de plus avec

certaines couches du lias. La première fois que je visitai ce pays, je venais de parcourir les Cévennes, composées en grande partie de cette dernière formation calcaire; je fus tellement frappé de cette analogie, que je n'hésitai pas à regarder le calcaire des Corbières comme appartenant à la même formation (1).

Couches de grès alternant avec le calcaire compacte.

3°. Au dessus, on trouve des grès calcaires marneux, en général assez fortement colorés en rouge. Ils alternent à plusieurs reprises avec des calcaires compactes, semblables à ceux que nous venons de décrire. Ces grès sont souvent à grains tellement fins, qu'on a de la peine à reconnaître leur structure arénacée, mais quelquefois les fragmens sont très visibles. Dans ce dernier cas, le grès se délite fréquemment en boules de différentes grosseurs, dont le centre est presqu'à l'état de calcaire compacte. Ces couches de grès sont en général assez épaisses; elles sont très reconnaissables de loin à leur couleur ferrugineuse, qui se détache très bien sur la couleur noire du calcaire. Dans la descente vers la Grasse, en venant de Carcassonne, on voit cinq ou six de ces alternatives de calcaire et de grès.

4°. La partie supérieure des escarpemens est formée de couches de calcaire compacte, semblable au calcaire n°. 2. Il est également traversé de filons spathiques, quelques unes de ces couches contiennent une quantité innombrable de

(1) Cette erreur m'a fait supposer que le gypse de Durban (*Annales des Mines*, 1827, t. II) était associé au lias, tandis qu'il est intercalé dans le terrain de craie. Je ne connais dans cette partie de la France de gypse du lias que dans les Cévennes.

petits points blancs, que l'on reconnaît à la loupe pour appartenir à des *milliolites*, la dureté de la roche empêche de les isoler; mais on voit parfaitement dans la coupe le caractère des milliolites, qui est d'avoir un demi-grand cercle plus alongé que son correspondant; on distingue plus facilement ces petits fossiles lorsque le calcaire est de couleur foncée; outre les milliolites, ce calcaire contient des *mélonies*, des *nummulites* et quelques moules de coquilles spirées très alongées, qui appartiennent à des *nérinées*.

Milliolites très abondantes dans le calcaire compacte.

Lorsqu'on est arrivé au sommet de la crête alongée qui longe la rive droite de l'Orbieu, si on descend dans la plaine opposée, dans laquelle sont situés les villages de Tournissan, Saint-Laurent et Coustouge, on trouve au pied des escarpemens des marnes calcaires contenant une énorme quantité de nummulites. La position de ces marnes est difficile à constater, parce que ce terrain étant le seul fertile du pays, il est cultivé avec un grand soin; ce n'est que par les fragmens enlevés par la charrue ou par quelques parties plus dures dont on se sert pour faire les murs de séparation, qu'on peut connaître la composition du sol; la constance dans la nature de ces pierres que l'on trouve à 2 ou 3 pieds au dessous de la surface fait voir que toute la plaine présente la même composition. La position relative de ces couches marneuses et des crêtes du calcaire compacte qui dominent cette plaine ferait supposer que les marnes forment la partie inférieure des escarpemens; mais comme ces marnes n'existent pas sur le revers opposé de l'escarpement, quoiqu'elles dussent s'y retrouver par la

direction des couches et la profondeur de la vallée, il est certain qu'elles n'appartiennent pas à la partie inférieure du terrain. Ou ces marnes sont déposées dans les dépressions qui séparent les chaînes calcaires, ou elles doivent leur position à une faille qui a été produite par le soulèvement des crêtes calcaires. L'examen des fossiles rend cette dernière supposition certaine. En effet, ces marnes renferment, comme nous venons de l'indiquer, des nummulites si nombreuses, que la roche en paraît entièrement composée. Les autres fossiles que l'on trouve dans ces marnes en contiennent dans leur intérieur, et souvent même elles sont adhérentes à leur surface. Ces nummulites sont semblables à celles que j'ai indiquées dans la descente vers Monze, et particulièrement dans le calcaire compacte qui se trouve dans le ruisseau de la Bretonne; les mêmes échantillons qui contiennent les nummulites renferment également une grande quantité de milliolites, de sorte que la réunion de ces deux fossiles nous fait voir qu'il y a identité de formation entre les marnes de la plaine de Tournissan, les calcaires compactes de la Grasse et les grès et les calcaires qui forment la descente vers Monze. Outre les fossiles que nous venons d'indiquer, on trouve de petits corps analogues dans leur coupe à des ammonites. Ces fossiles, que j'avais cru d'abord appartenir au genre nummulite, et que je n'ai vus décrits nulle part, existent aussi dans le calcaire de Monze; un rapprochement plus important, à cause de la comparaison qu'il nous fournit avec un terrain de craie certain, c'est qu'on retrouve en-

core ces petits corps, il est vrai avec beaucoup moins d'abondance, dans les calcaires du Bourg-Saint-Andéol et du Pont-Saint-Esprit, dans lesquels nous avons déjà indiqué des corps ronds semblables aux milliolites.

Les fossiles assez nombreux dans les marnes sont surtout fort abondans un peu après Saint-Laurent dans les collines qui séparent ce village de celui de Coustouge et qui suivent le Rabe. Outre les marnes, ces collines sont composées en partie de grès analogue à celui de la descente de Monze; il est à ciment calcaire et contient une très grande quantité de filons spathiques. Le grès, recouvert presque partout de marnes bitumineuses plus ou moins colorées, ne se voit que dans les ravins. Les marnes sont schisteuses, assez solides et passent à un calcaire marneux. Les fossiles ne sont pas indistinctement mélangés dans ces couches marneuses. Dans une d'elles, on trouve une grande quantité de nummulites mélangées avec des *podopsis épineux*, des *plagiostomes*, des *cucullées*, *arches*, des *crassatelles*, etc... Dans une autre, on trouve seulement des *nummulites*, qui se séparent facilement de la roche; elles sont associées dans ce cas à des *néritines* (*N. perversa*), des *polypiers*, des *natices* et des *cyprées*. Enfin une troisième, appartenant également à cet ensemble de couches marneuses, qu'il est impossible d'isoler, contient une quantité prodigieuse de moules spathiques d'une coquille turritellée fort alongée, que M. Lefroy regarde comme des *turritelles* voisines de l'espèce *Archimedii*. Ces turritelles sont tellement abondantes dans ces marnes, que l'on pourrait presque les ramasser à la pelle dans

les petits ravins qui sillonnent les collines des environs de Coustouge. Cette couche renferme aussi des nummulites, mais ces fossiles y sont peu nombreux, et leurs dimensions sont beaucoup moindres que celles des nummulites que nous venons d'indiquer dans l'autre couche. En récapitulant, les marnes contiennent :

Des *plagiostomes* (*Pl. asper, spinosa*);
Des *podopsis* (*P. spinosa*);
Des *myes* (*M. plicata*);
Des *cucullées*. Des *tellines*;
Des *cythérées*. Des *cyprées*;
Des *huîtres* (*ostrea serrata*);
Des *lucines*;
Des *natices*. Des *néritines* (*N. perversa*);
Des *crassatelles* (*Cr. tumida*);
Des *nummulites*;
Des *milliolites*. Des *mélonies*;
Des *cérites* (*Cer. excavatum*);
Des *turritelles?* (*T. Archimedii* variété);
Des *turbinolies* (*T. elliptica*);
Des *spondiles* (*S....*).

Les couches que nous venons d'indiquer ne sont pas les seules qui constituent le terrain des Corbières, il renferme des poudingues calcaires dont la position est souvent difficile à déterminer. Les environs des *Bains de Rennes* (1), célèbres par les nombreux fossiles dont M. de la Peyrousse a donné la description, nous montrent d'une manière certaine la place que le poudingue occupe dans le terrain de craie. Cette localité nous fournit également un des meilleurs exemples que

Environs des Bains de Rennes.

(1) Dans quelques cartes, cet établissement de bains est indiquée sous le nom de Bains de Mont-Ferrand.

l'on puisse donner de cette formation, parce qu'elle se trouve dans la partie la plus bouleversée des Corbières, et que les redressemens considérables que l'on voit ont fait venir au jour les couches inférieures, qui n'existent que dans cette partie de cette petite chaîne. Nous indiquerons deux coupes, l'une prise un peu au nord des Bains de Rennes, entre Alet et Mont-Ferrand; l'autre, un peu au sud, et comprenant le pic de Bugarach, sommité la plus élevée des Corbières, et distante seulement de deux lieues et demie environ de l'Établissement des bains.

§ 15. Depuis Alet, où le terrain de transition forme une pointe avancée, on marche constamment sur le terrain de craie; mais on ne voit les couches inférieures que près de l'Établissement des bains, par suite du redressement dont nous venons de parler. Un escarpement situé sur la route même, un quart d'heure avant d'y arriver, nous montre :

1°. Une alternative, pouvant avoir 50 à 60 pieds de puissance, de marnes calcaires bleuâtres, et de petites couches de calcaire compacte bleu, épaisses seulement de 5 à 6 pouces. Cet ensemble a la plus grande analogie de caractères extérieurs avec le lias, et sans les fossiles que les couches marneuses contiennent en assez grande abondance, on ne pourrait prendre une autre idée de ce terrain. Nous y avons trouvé des gryphées de plusieurs espèces de la craie (*Gry. columba*, *Gr. secunda* et *Gr. aquila*), l'*ostrea biauricularis*, si abondante dans la craie du Périgord et de la Saintonge, quelques *térébratules*, et une empreinte imparfaite d'*inoceramus*. Couches inférieures avec gryphées.

Les fossiles que nous venons d'indiquer ne se

sont pas répandus uniformément dans le système de calcaires et de marnes que nous venons de mentionner; on les trouve principalement dans les couches marneuses les plus inférieures.

2°. La sommité des escarpemens est recouverte de couches de grès siliceux assez solide, coloré en gris bleuâtre par du charbon et du bitume. Ce grès contient quelques tiges d'alcyons et de nombreuses traces d'empreintes végétales. Quelquefois ce grès passe à un poudingue siliceux, qu'il faut bien distinguer d'un poudingue calcaire, lequel forme des couches puissantes dans ce terrain. Nous indiquerons dans la suite de cette coupe la position de ce poudingue.

Les escarpemens qui dominent l'Établissement des bains sont terminés par ces couches de grès; mais les collines au pied desquelles est situé le village de Mont-Ferrand, beaucoup plus élevé que l'Établissement des bains, nous montrent les couches qui succèdent au grès et qui complètent la coupe.

3°. Les couches les plus inférieures de cette seconde rangée d'escarpemens sont des marnes sableuses formant une espèce de passage au grès précédent, qu'elles recouvrent immédiatement. Ces marnes, de couleur foncée, contiennent une très grande quantité de fossiles la plupart caractéristiques du terrain de craie. Les *spatangues* (*S. coranguinum*) y sont surtout répandus avec une grande profusion; on y trouve aussi des pectens (*P. quinquecostatus*), des plagiostomes (*P. spinosa*). Ces marnes sont entièrement analogues à celles que nous avons citées près de la Grasse comme si riches en nummulites, nous n'en avons pas recueilli dans cette localité; mais ces fossiles exis-

tent à une petite distance de Mont-Ferrand à Sougraigne dans des marnes semblables. Près des Bains, les marnes ont une grande épaisseur; la facilité avec laquelle elles se décomposent leur communique une pente douce, de sorte qu'elles forment une espèce de plateau élevé entre les escarpemens inférieurs et supérieurs; cette disposition permet d'apercevoir de loin la position relative du terrain marneux et des autres couches.

4°. Un grès schisteux, très micacé, recouvre les couches marneuses. Les caractères extérieurs de ce grès le feraient supposer beaucoup plus ancien que nous ne l'indiquons dans ce moment. Nous n'y avons pas rencontré de fossiles; sa surface est souvent recouverte de ramifications saillantes qu'il est difficile de regarder comme des corps organisés, à cause de leur grande irrégularité.

5°. Les couches marneuses reviennent de nouveau au dessus du grès schisteux, et forment la partie supérieure des collines qui environnent Mont-Ferrand. C'est dans ces couches que l'on rencontre les nombreuses *hippurites* (*fig.* 10, Pl. VII), décrites par M. de la Peyrouse. Elles sont tellement abondantes, qu'elles forment, presqu'à elles seules, une couche de plusieurs pieds de puissance. Ces fossiles sont de dimensions très variées, et appartiennent à plusieurs espèces. Elles sont associées à des *cyclolites* et à de nombreux *polypiers*. On trouve, en outre, dans cette couche quelques bivalves de la craie. Nous y avons recueilli une *gryphæa aquila*, et un *pecten quinquecostatus*. Quelquefois il existe des milliolites et des

Couches à hippurites.

mélonies disséminées avec assez d'abondance dans les marnes.

Poudingue et marnes rouges associés au terrain.

6°. Entre les bains de Mont-Ferrand et Alet, surtout près de cette ville (*fig.* 8, Pl. VII), on voit un poudingue à noyaux, de calcaire compacte, intercalé dans cette formation. Il repose immédiatement sur le grès siliceux, qui est jaunâtre et peu cohérent. On ne peut indiquer la position relative de ce poudingue et des couches à hippurites, parce que ces dernières n'existent pas à Alet; mais d'après ce qu'on observe à Bellesta, où les hippurites sont associées au poudingue, nous regardons ces couches comme étant à peu près à la même hauteur dans la formation de craie. La pâte de ce poudingue est un calcaire cristallin jaunâtre, semblable à de la dolomie, mais plus résistant. Ce ciment est tellement adhérent aux galets qu'il est presqu'impossible de les isoler. Les couches de poudingue sont séparées par des couches de calcaire de même nature que la pâte du poudingue, et par des marnes rouges analogues à des marnes tertiaires; ce système de couches, déjà fort épais dans les Corbières, atteint une puissance beaucoup plus considérable sur le revers des Pyrénées espagnoles, et le terrain de craie est presque réduit à lui seul dans quelques parties de la Catalogne; de sorte même qu'on ne saurait à quelle formation rapporter ce poudingue calcaire, si nous n'avions ici la preuve certaine qu'il dépend du terrain de craie.

7°. Il est recouvert immédiatement par de nombreuses couches de calcaire compacte gris clair, contenant une immense quantité de millio-

lites et de mélonies. Ces couches, quoique supérieures au poudingue, y sont intimement liées, d'abord par la présence des milliolites qui existent quelquefois dans le poudingue, ensuite par l'alternance multipliée des marnes rouges et des calcaires; enfin, quelquefois même, par de petites couches de poudingue calcaire, qui alternent avec le calcaire à milliolites.

Dans la montée d'Alet, vers les bains de Mont-Ferrand, nous n'avons pas observé de nummulites dans le calcaire; elles sont au contraire très abondantes dans des couches que l'on voit un peu avant Alet, et qui se retrouvent à l'ouest des bains de Mont-Ferrand, à sous-graine. C'est principalement dans ces couches supérieures qu'existent avec une si grande abondance les nummulites et les milliolites; néanmoins, cette position n'est pas exclusive, ces fossiles sont disséminés dans presque tout le système du terrain de craie, et leur présence à toutes les hauteurs montre qu'il est impossible de séparer, dans le sud de la France, cette formation en plusieurs groupes.

Source salée et gypse.

Près des bains de Mont-Ferrand, il existe une source salée et du gypse. Cette réunion habituelle dans les Pyrénées est constamment en relation avec le terrain de craie.

§ 16. Les escarpemens au sud de Mont-Ferrand présentent une succession de couches semblable; néanmoins, il est utile de l'indiquer, parce que l'on voit d'une manière certaine que ces différentes couches appartiennent au même système.

Au col de Mouli-Haut, qui sépare les eaux de la vallée de la Gly de celles de la vallée de

l'Aude, et qui est au pied du pic de Bugarach, on observe :

1°. Une succession nombreuse de couches de marnes noires, séparées par de petites couches solides fort analogues à celles qui existent dans le lias. Ces marnes contiennent beaucoup de pyrites et des nodules de même nature que les septaria ; dans cette localité, nous n'y avons pas recueilli de fossiles, mais elles en contiennent quelquefois une grande quantité, notamment à Opouls, près de Perpignan ; ils appartiennent tous au grès vert. Nous y avons recueilli :

Des *cucullées ;*

Des *arches ;*

Des *ammonites ;*

Des *pecten* (*P. quinquecostatus*);

Des *gryphées* (*Gr. sinuata*) ;

Des *térébratules* plissées, très abondantes et des huîtres crêtées. Ces fossiles sont les mêmes que ceux de la craie du Périgord. Les marnes ne forment pas les couches les plus basses de tout le terrain ; elles reposent sur le calcaire à dicérates dont je parlerai plus loin, calcaire très remarquable par son état cristallin.

Environs du pic de Bugarach.

2°. Les marnes sont immédiatement recouvertes par un calcaire marneux, qui se délite à l'air, et qui, à bien dire, est une continuation des mêmes couches. Le calcaire, qui forme la crête du col, contient une grande quantité de gryphées (*Gr. sinuata*, *Gr. secunda*, *Gr. aquila*), et d'huîtres crêtées (*Ostr. cristata*). On y trouve aussi quelques térébratules et quelques trigonies (*T. alata*).

3°. Un système de couches de grès succède au calcaire à gryphées. Ce grès, entièrement

composé de grains siliceux, souvent peu adhérens, est cependant quelquefois très solide : dans le premier cas, il est jaunâtre; dans le second, il est schisteux et micacé, à la manière de certaines grauwackes. A l'exception de quelques empreintes végétales, ce grès renferme rarement de fossiles. Il contient de petites couches minces de lignite, rarement assez puissantes pour donner lieu à une exploitation utile. Ce combustible, dur, compacte et brillant, est à l'état de jayet; il a été long-temps exploité pour la fabrication des ornemens et des bijoux de jais; depuis une vingtaine d'années, ce genre de fabrication ayant très peu d'extension, on n'exploite plus ce lignite. Il est mélangé d'une grande quantité de pyrites, ce qui permet de l'employer à la fabrication de l'alun, comme au Mas-d'Asil, près Saint-Girons.

Entre le Mas et la Falcounière, hameaux qui se trouvent entre Bugarach et Mont-Ferrand, on ne voit plus les calcaires et les marnes inferieures. Le grès à jayet forme partout la base des escarpemens. On peut, en réunissant les coupes qu'on observe dans ces localités à celles que nous venons d'indiquer, connaître les couches supérieures au grès.

4°. Calcaire argileux, quelquefois sablonneux, coloré en noir et en brun. Il contient une grande quantité d'hippurites de toutes grandeurs, de sphérulites et de radiolites. Ces fossiles sont tellement nombreux, que le calcaire en est quelquefois entièrement formé; il contient également une grande quantité de cyclolites, de coraux et de polypiers; enfin on y trouve des milliolites disséminées.

5°. Argile sablonneuse, un peu schisteuse, noire, avec alcyons, plagiostomes et pecten.

6°. Calcaire marneux, avec milliolites nombreuses; ces fossiles se dessinent en blanc sur la pâte, qui est d'un gris clair. La crête qui surmonte la Falcounière est composée de ces couches calcaires; elles sont fortement redressées, et forment un véritable mur. A l'exception des milliolites, presqu'aussi abondantes que les grains dans l'oolite, on ne trouve que peu de fossiles; ce sont principalement des coquilles spirées, analogues aux mélanies.

7°. Argile sablonneuse, contenant une grande quantité de spatangues (*Sp. coranguinum*), caractéristiques de la craie; ce sont les mêmes qui existent en si grande abondance dans la couche n°. 3, placée au dessous des hippurites, aux bains de Mont-Ferrand. Cette couche contient aussi des milliolites. La présence au dessus des couches de calcaire à milliolites des mêmes oursins, qui caractérisent les couches inférieures au grès schisteux et au calcaire à hippurites des bains de Rennes, est importante à constater. Elle prouve que les milliolites sont répandues dans toute la hauteur du terrain, et que si elles sont plus abondantes dans les couches supérieures, il est impossible, néanmoins, de faire deux étages dans le terrain de craie des Corbières, l'un contenant toutes les coquilles caractéristiques de la craie, et l'autre, dans lequel seraient reléguées les coquilles tertiaires. Déjà nous avons montré, dans les coupes des environs de la Grasse, qu'il existait un mélange intime dans les mêmes couches des fossiles, qui pouvaient être regardés

comme tertiaires et de ceux caractéristiques du terrain de craie; mais dans cette dernière localité, il était difficile de constater l'ordre de superposition, tandis qu'ici l'inclinaison des couches et la régularité de la stratification nous donnent les moyens de vérifier cette disposition à chaque escarpement.

8o. De nouvelles couches de calcaire compacte marneux, contenant une grande quantité de milliolites et quelques nummulites, forment les couches supérieures de cette coupe. Les nummulites sont rares dans cette partie des Corbières; néanmoins on ne peut regarder les couches qui les contiennent comme plus modernes que celles que nous venons d'indiquer, elles sont évidemment associées au calcaire à milliolites, et se trouvent à peu près à la même hauteur.

Les couches à poudingue, que nous avons signalées au nord des bains, n'existent point dans les escarpemens qui avoisinent le pic de Bugarach. Elles seraient placées à leur partie supérieure.

Calcaire saccharoïde à dicérates.

Outre les couches dont nous venons de donner la description, et qui se retrouvent presque constamment le long de la bande de craie dont nous nous occupons dans ce moment, on voit quelquefois au dessous des couches à gryphées un calcaire gris bleuâtre, tantôt compacte et esquilleux, tantôt saccharoïde, qui porte tous les caractères minéralogiques des marbres de transition. Ce calcaire, qui forme constamment des espèces de murailles verticales, ne se montre au jour que par suite de redressemens considérables. On le voit au pied du pic de Bugarach,

et il constitue une suite d'escarpemens très remarquables, au pied desquels coule la petite rivière de la Gly, depuis les environs de Caudies jusqu'au delà de la tour de Tautavel. Ce calcaire, lorsqu'il est entièrement cristallin, et qu'il passe à un véritable marbre statuaire, comme près d'Estagel, est sans corps organisés; mais, dans quelques cas, il contient un assez grand nombre de corps irréguliers dont le têt est transformé à l'état spathique noir. Ces fossiles, qui paraissent avoir éprouvé de grandes altérations, appartiennent soit à des dicérates, soit à des hippurites, de manière que, malgré la différence de structure du calcaire, tout nous conduit à le regarder comme appartenant au terrain de craie. Cette supposition est d'autant plus probable, que l'on trouve quelquefois au dessous de ce calcaire à dicérates des indices du lias, et que les fossiles sont entièrement différens. La structure cristalline de ces couches inférieures du terrain de craie est due probablement à la proximité du granite, qui se montre de tous côtés au jour, et qui forme quelquefois des filons puissans dans le calcaire. Au point de contact de ces deux roches, le calcaire, souvent à l'état de dolomie, est pénétré de minérais de fer de différentes natures (spathique, oligiste et hématite brune): c'est presque constamment à une circonstance analogue que sont dus les minérais de fer de cette extrémité orientale des Pyrénées.

Dolomie, fer spathique et oligiste, avec contact du calcaire et des granites.

§ 17. On suit sans interruption la formation de calcaire à milliolites jusqu'à Foix. Les caractères qu'elle présente sont exactement les mêmes que près des bains de Rennes, seulement près de Pereilles le calcaire renferme une couche

de lignite très compacte, difficile à casser, de la couleur du cannel coal, mais encore plus terne que cette variété de houille. Cette couche de combustible a été plusieurs fois l'objet de recherches. On a ouvert, suivant sa direction, une galerie qui peut avoir 120 pieds de long, sur 10 à 12 de hauteur, et dont la largeur est la puissance de la couche, qui est environ de 5 à 6 pieds. Au mur de la couche de charbon, il existe du minérai de fer en grains. Ce minérai n'est autre chose qu'une argile ferrugineuse contenant des nodules arrondis et concentriques plus riches que la masse. Le calcaire dans lequel est encaissée la couche de combustible est peu riche en fossiles; nous n'y avons vu que quelques milliolites et un ou deux petits corps coniques que nous n'avons pas encore eu l'occasion de citer, mais qui sont extrêmement abondans dans le calcaire à milliolites de Sallies.

Lignite dans le calcaire Pereilles.

La présence du lignite dans le calcaire est très rare dans les Pyrénées. Ce combustible est, au contraire, très fréquent dans le grès; on en a exploité à Vareilles, près Bellesta; à Lavellanet, et Nalzen; il existe encore une exploitation au Mas-d'Asil, près Saint-Girons. Ce grès, ordinairement dépourvu de fossiles, en contient une très grande quantité à Nalzen et Lavellanet. Ils présentent un mélange intime de fossiles propres au terrain de craie, et de fossiles regardés jusqu'ici comme tertiaires. Ce mélange est sans doute dû à ce que le grès s'est déposé sous une petite profondeur d'eau. Ces fossiles ont encore leur têt; mais ils sont tellement comprimés, qu'il est souvent difficile de déterminer

les espèces auxquelles ils appartiennent. Parmi ceux que nous avons recueillis, on remarque :

Des *arches* ; des *cucullées* ;
Des *cardium* (*Card. avicularis*) ;
Des *peignes* (*Pect. quinquecostatus*) ;
Des *bucardes* ; des *mytilus* ;
Des *térébratules* (deux espèces) ;
Des *lucines* ;
Des *gryphées* (espèces inédites très alongées) ;
Des *néritines* (*neritina perversa ?*) ;
Des *natices* ; des *pyrules* ;
Des *trochus* ;
Des *cyprées* ;
Des *cérites* ;
Des *bulles*, *fissurelles* ;
Des *milliolites* et *mélonies* ;
Des *astrées*, et plusieurs autres polypiers ;
Des *spatangues* (*Sp. coranguinum* très petit).

Environs de St.-Martory.

§ 18. Le terrain de craie, qui s'était aminci un peu à l'ouest de Foix, occupe une épaisseur assez considérable près de Saint-Martory. Il constitue des monticules nombreux et isolés, de sorte que ce pays offre des ondulations continuelles, et que les routes qui le traversent présentent plus de montées et de descentes que celles ouvertes dans la chaîne principale. Cette disposition, surtout très sensible aux environs de Bagnères-de-Bigorre, suffit, quand on a quelqu'habitude du pays, pour reconnaître ce terrain ; mais elle en rend l'étude plus difficile, parce qu'elle résulte de l'irrégularité de la stratification, qui ne permet pas souvent de rattacher les couches de deux collines contiguës. Cette irrégularité nous porte à

croire que ce terrain, après avoir subi la modification que toute la chaîne doit avoir éprouvée lors du soulèvement du granite, a été soumis depuis à quelques actions locales qui n'auraient pas eu assez de force pour influer en même temps sur toute cette partie de la chaîne, mais qui auraient fait éprouver des bouleversemens partiels et en sens différens. Nous verrons par la suite qu'on peut attribuer ces modifications à l'ophite, dont la nature et la position portent à croire que cette roche est un produit igné.

Les escarpemens qui bordent la Garonne près de Saint-Martory nous fournissent des coupes où l'on voit distinctement la relation des différentes couches du terrain de craie. Nous en indiquerons deux : dans l'une, nous verrons le poudingue enclavé dans des couches de calcaire à milliolites, et dans l'autre du véritable grès vert associé à ce même calcaire.

§ 19. Un peu à l'ouest de Saint-Martory, entre cette ville et Mancieux, il existe des monticules d'un grès schisteux, noir, très micacé, contenant beaucoup d'empreintes végétales; il alterne avec des grès siliceux, plus solides, et des marnes: ces grès sont analogues à ceux que nous avons indiqués aux environs de Bellesta; ils contiennent quelques nummulites fort imparfaites, elles suffisent cependant pour que nous l'associions avec le calcaire de Saint-Martory. Les couches de grès et de calcaire n'ont pas la même inclinaison, ce qui nous empêche d'indiquer leur position respective. Le grès est traversé par une grande quantité de petits filons spathiques; il forme des couches fortement inclinées vers le nord-ouest. Un quart de lieue avant Saint-Mar-

Succession des couches sur les bords de la Garonne à Saint-Martory.

tory, la route qui vient de Tarbes est bordée d'escarpemens à pic d'un calcaire compacte mal stratifié, jaune clair, à cassure un peu esquilleuse analogue au calcaire du Jura; il contient une grande quantité de milliolites et alterne avec des couches puissantes de poudingue calcaire, ainsi que nous venons de l'indiquer près d'Alet.

Succession des couches entre Salies et Marsoulas.

§ 20. Entre Salies (1) et Marsoulas, lieux où il existe du gypse et de l'ophite, on voit du grès vert prononcé associé au calcaire à milliolites; on observe cette disposition dans un petit ravin fort creux, qui existe entre les deux bourgs que je viens de citer, et dont les eaux se rendent au Salat. Les couches plongent vers le sud-sud-ouest sous un angle de 70 à 75 degrés.

1°. Les couches inférieures qui forment le côté est du vallon sont de calcaire marneux mal stratifié; ce calcaire renferme des nodules irréguliers, ce qui lui donne beaucoup d'analogie avec le calcaire marneux qui existe à la partie inférieure de la coupe de Saint-Martory.

2°. Un calcaire bleuâtre bitumineux recouvre les marnes précédentes. Il contient des parties plus dures que la pâte, dont la structure est quelquefois concentrique à la manière des concrétions. Ces nodules très irréguliers se détachent en blanc sur la pâte. Ce calcaire, ainsi que les marnes qui lui sont inférieures, contient quelques milliolites.

3°. Des marnes d'un gris blanchâtre forment

(1) Il ne faut pas confondre le bourg de Salies avec une petite ville située près d'Orthez, qui porte le même nom; nous aurons l'occasion de parler de cette ville dans la suite de ce travail.

des couches imparfaitement schisteuses et peu puissantes. On trouve dans ces marnes quelques tiges d'alcyons et des moules de spatangues.

4°. Des grès très marneux, contenant beaucoup de points verts, entièrement semblables par leurs caractères extérieurs avec la craie chloritée de Honfleur, recouvrent les marnes précédentes. Ces couches, qui peuvent avoir ensemble 40 p^{ds}. de puissance, sont plus ou moins imparfaitement schisteuses. Il existe dans le grès une assez grande quantité de moules de fossiles, la plupart caractéristiques du terrain de craie. Ceux que nous avons recueillis sont : Grès vert associé au calcaire à milliolites.

Des *cardium* ;
Des *cucullées* ;
Des *peignes* (*Pect. versicostatus*) ;
Des *térébratules* (*T. octoplicata*, *obsoleta*, *elongata*) ;
Des *arches* (moules imparfaits) ;
Des *nucules* (moules imparfaits) ;
Des *cydarites* (très petits *variolaris ??*) ;
Des *spatangues* (*Sp. Bufo*) ;
Des *phasianelles* (moules imparfaits) ;
Des *pleurotomaires* (*cyrus plicatus* de Sowerby) ;
Des *alcyons* ;
Des *milliolites* ;
Des *mélonies* très nombreuses,
et De petits corps vermiculaires, dont nous retrouverons les analogues dans le grès calcaire qui forme les côtes de Bayonne.

5°. Au dessus reviennent des marnes imparfaitement schisteuses, contenant les mêmes fossiles que le grès vert ; les petites bivalves y sont

même plus communes. Nous y avons recueilli une dent et un fragment de palais de poisson.

6°. Un calcaire compacte, gris bleuâtre, avec des parties plus claires, en tout semblable au n°. 2 de cette coupe, recouvre ces marnes. Ce retour de calcaire et de marnes montre une régularité complète dans ce terrain.

7°. Du calcaire compacte alternant avec des marnes recouvre toutes les couches précédentes; il contient une grande quantité de milliolites. La régularité de la stratification, l'analogie des calcaires inférieurs et supérieurs et la présence des milliolites dans ces calcaires nous conduisent à regarder toutes ces couches comme appartenant à la même formation; outre les milliolites, le calcaire supérieur contient des nummulites, mais en moins grand nombre.

Gypse et ophite postérieurs au calcaire à milliolites ??

Au milieu de ce terrain de craie, on voit plusieurs monticules d'ophite et de gypse, à Salies, à Mont-Saunes et à Marsoulas. La facilité avec laquelle l'ophite se désagrège empêche d'apercevoir les points de contact de cette roche, et par suite de connaître leur position réciproque. A Salies, il sort une source salée de l'ophite.

Dans les différens endroits que je viens de citer, la relation du gypse et du terrain calcaire est énigmatique; néanmoins, nous avons observé d'une manière certaine que près des carrières de pierres à plâtre, au plus à cent pas, les couches calcaires inclinent au nord-ouest, au sud-ouest, ou au sud-est, suivant qu'elles sont au nord-ouest, au sud-ouest ou au sud-est de la masse gypseuse; elles paraissent donc recouvrir les masses gypseuses de tous côtés; en outre, le calcaire qui se trouve à la proximité des carrières

Couches de calcaire se relevant vers le gypse.

de plâtre est grenu et dolomitique. On en retrouve de fort analogue près de Mont-Saunes, où il forme des collines entières. Le gypse se présente en amas assez puissans de 50 à 60 pieds de diamètre; il est seulement connu sur 30 pieds de profondeur, les eaux ne permettant pas de creuser davantage les carrières. Dans celles de Marsoulas, le gypse est en masse, sans mélange de marnes; il est cristallin et presque saccharoïde, comme aux environs de Cognac. Il renferme de petits cristaux de pyrite de fer. Une circonstance très remarquable, c'est de contenir des masses isolées de calcaire compacte noir et d'ophite; nous avons vu hors de la carrière plusieurs blocs de ces roches, mais nous en avons également observé au milieu du gypse; ces blocs de calcaire et d'ophite sont fendillés dans tous les sens et les fentes sont remplies de gypse fibreux. Le calcaire compacte noir ne présente aucun caractère qui puisse indiquer son âge d'une manière positive; cependant, en comparant ce calcaire avec celui que l'on trouve à une certaine distance, on ne peut le rapporter qu'à du lias ou au calcaire compacte associé au grès inférieur du terrain de craie; dans les carrières de gypse de Mont-Saunes, les blocs de calcaire empâtés dans la pierre à plâtre sont presque tous à l'état de dolomie.

Blocs de calcaire, d'ophite et de dolomie dans le gypse.

La présence de ces blocs de calcaire au milieu du gypse prouve, d'une manière incontestable, que le gypse est postérieur à ce calcaire, soit qu'on regarde ces blocs comme des galets ou comme des masses détachées des roches auxquelles elles appartenaient, par la cause qui a

donné naissance aux gypses. Les blocs d'ophite que l'on trouve au milieu du gypse pourraient faire croire, par la même raison, que cette première roche est aussi antérieure à la seconde; mais l'association constante du gypse et de l'ophite nous fait plutôt supposer que ces deux roches sont contemporaines, conséquence qui ne détruit pas la présence de blocs d'ophite. De plus, les différences d'inclinaison dans les couches de calcaire qui avoisinent l'ophite et le gypse, la position presque constante de ces roches au pied de la chaîne nous conduisent à supposer qu'elles sont d'une origine différente que le calcaire et d'une formation plus moderne; cette observation est d'accord avec ce que M. Brongniart a décrit dans les Apennins, où l'on voit des roches amphiboliques (ophites) reposer sur un calcaire à fucus, lequel appartient très probablement au terrain de grès vert. Si, comme nous venons de le supposer, l'ophite est d'une origine plus moderne que le terrain de craie, ne pourrions-nous pas admettre également que c'est à l'apparition de cette roche presque constamment placée au pied de la chaîne qu'est due l'irrégularité de la stratification du terrain de craie, irrégularité que les terrains secondaires et les terrains de transition ne présentent pas, ceux-ci s'appuyant d'une manière fort régulière sur le centre de la chaîne? Les Pyrénées auraient donc éprouvé deux révolutions: l'une, générale, due à la formation du granite, aurait relevé tous les terrains d'une manière régulière; l'autre, partielle et agissant sur des points isolés, aurait donné naissance aux ophites et aux gypses. Cette dernière révolution, peut être

même plus moderne que les terrains tertiaires, aurait bouleversé la stratification du terrain de craie.

§ 21. La formation de grès et de calcaire forme, près de Bagnères-de-Bigorre, des collines fort élevées, entassées les unes à côté des autres, de manière à présenter des ondulations de terrains extrêmement fortes. La route qui va de cette ville à Lannemezan, et qui longe la chaîne, nous offre un exemple frappant de cette disposition; car sur cinq lieues de long il y a deux descentes très rapides de près d'une lieue chacune et des montées correspondantes. La première, celle qui conduit à l'Escala-Dieu, fournit une excellente coupe des grès inférieurs du terrain de craie des Pyrénées; ces grès sont schisteux et micacés à la manière des grauwackes, et ce n'est qu'après en avoir vu de semblables alterner à plusieurs reprises, entre Pau et les eaux chaudes, avec des calcaires à nummulites, que nous avons été conduit à les associer à la formation qui nous occupe. Environs de Bagnères-de-Bigorre.

La stratification de ce grès est la même que celle du terrain sur lequel il repose; ses couches se dirigent nord-ouest-sud-est, et plongent vers le nord-est, sous un angle de 60 à 70°. Cette inclinaison, quoique la plus générale, varie cependant beaucoup, et dans la descente vers l'Escala-Dieu, on voit des couches qui plongent dans un sens diamétralement opposé; la direction des couches est au contraire assez constante. Les couches schisteuses sont les plus abondantes, surtout près du contact du terrain de transition; le schiste argileux est très fissile, il a peu de solidité et se décompose à l'air; il est ordinairement d'un noir bleuâtre foncé, terne; sans quelques

paillettes de mica qui décèlent la structure arénacée de cette roche, on pourrait le regarder comme ancien. Il ne peut être exploité pour ardoises, et ne fournit pas de grandes plaques solides comme les schistes de transition ; ce schiste est très bitumineux, il donne une odeur assez forte quand on le casse; il contient des pyrites qui par leur décomposition recouvrent ces schistes d'une couleur ocreuse. Ils alternent continuellement avec des marnes et des grès schisteux à ciment calcaire, qui sont eux-mêmes associés avec des couches de calcaire.

Les marnes, tantôt d'un noir foncé terne, tantôt d'un gris de lavande agréable à l'œil, présentent une cassure conchoïde; elles sont en couches minces, assez solides, qui se décomposent facilement à l'air. Le grès, ordinairement schisteux, à feuillets minces, micacé, est généralement peu solide; quelquefois, au contraire, il acquiert une assez grande dureté par un ciment calcaire abondant. Ces couches solides se dessinent en relief le long de la descente vers l'Escala-Dieu. Ce grès passe quelquefois à un poudingue composé principalement de galets de terrain ancien; ce grès alterne en outre avec des couches de calcaire compacte d'un noir foncé, terne, à cassure esquilleuse, contenant de nombreuses pyrites; il est, ainsi que les grès, traversé par de petits filons blancs qui ne se prolongent pas dans les marnes. Les grès schisteux présentent de nombreuses impressions végétales mal déterminées.

Toutes ces couches passent de l'une à l'autre, et alternent un grand nombre de fois sans un ordre bien constant; l'alternative est tellement

réitérée que, dans l'espace d'une centaine de pieds, nous en avons compté plus de dix.

Immédiatement au dessus de cet ensemble de couches de grès, de marnes, de schiste et de calcaire, on voit du calcaire compacte jaunâtre, esquilleux, associé avec du grès peu adhérent, entièrement analogue à celui de Veillac, et qui contient du jayet; c'est principalement entre Orignac et Mont-Gaillard que l'on observe ce calcaire; dans ce dernier endroit, il recouvre en stratification concordante les marnes et les schistes précédens. Le grès et le calcaire contiennent de nombreuses nummulites, quelques milliolites et de petits corps cloisonnés comme les ammonites. Le calcaire renferme en outre des oursins, des alcyons et des pecten (*quinquecostatus* et *versicostatus*). Ces derniers fossiles sont caractéristiques du terrain de craie.

Près Mont-Gaillard, le calcaire est très siliceux; il contient une quantité de silex de grosseur variable; souvent ces silex peuvent se détacher de la roche, souvent aussi ils se fondent dans le calcaire. La facilité avec laquelle le grès se désagrège fait que le calcaire qui lui est associé forme des espèces de murs inclinés, quelquefois fort élevés comme dans les bois entre Orignac et Mont-Gaillard.

Alternance du grès et du calcaire entre Gan et Rebenac.

§ 22. Le grès schisteux micacé avec impressions, que je viens de décrire près de Bagnères-de-Bigorre, se retrouve presque constamment jusqu'à l'extrémité de la chaîne; il est surtout très abondant entre Orthez et Pau. A la hauteur de cette dernière ville, on le voit, en suivant la route qui va aux *Eaux chaudes*, alterner un grand nom-

bre de fois (entre Gan, Rebenac et Arudy) avec un calcaire compacte blanc, exploité pour pierre de taille, et sur lequel je vais donner quelques détails en parlant des environs d'Orthez. Ce terrain de grès et de calcaire forme une petite chaîne en avant de la grande; elle en est séparée par une vallée longitudinale dans laquelle coule le Gave d'Ossau, qui se jette dans le Gave d'Aspe, près d'Oléron.

Alternance de grès, de grès schisteux à fucus et de calcaire, à Orion et Orieule.

§ 23. Le calcaire blanc des environs de Pau est employé presqu'uniquement comme pierre de construction dans les environs de Pau, d'Oléron et d'Orthez; à quelque distance de cette dernière ville, entre Orion et Orieule, il existe de nombreuses carrières, qui montrent la relation de ce calcaire blanc et du grès schisteux; on y trouve en outre quelques fossiles qui servent à rattacher ce calcaire à la formation de craie. Nous citerons particulièrement les carrières exploitées au bas du village d'Orieule, dans lesquelles on observe la succession suivante de couches de calcaire et de grès :

1°. Les couches les plus inférieures, celles qui sont exploitées, présentent deux variétés de calcaires assez différens : l'un, marneux, est cependant très solide; l'autre, très dur, est en partie lamelleux; ce dernier contient des grains siliceux, de sorte qu'il passe à l'état de grès. La couche marneuse est légèrement colorée en rose, du moins par parties; on y trouve des tiges cylindriques d'alcyons, de plusieurs pouces de long, terminées souvent par une espèce de tête en poire; la couche lamelleuse contient quelques coraux, et beaucoup de coupes circulaires dues à

des pointes d'oursins. Ces deux variétés de calcaire alternent à trois reprises.

2°. Sur les couches exploitées, dont la puissance peut être de 12 pieds, repose une épaisseur considérable (plus de 250 pieds) d'un grès siliceux, jaunâtre, à ciment argileux, peu adhérent, ayant l'apparence d'un grès fort moderne.

3°. Du calcaire compacte blanc, un peu moins solide que les couches marneuses exploitées, mais du reste entièrement analogue, succède au grès.

4°. Il est recouvert par un système de couches de marnes plus ou moins solides. Quelques unes, très schisteuses, se décomposent facilement à l'air; d'autres, plus solides, présentent une cassure à la fois conchoïde et terreuse. Ces marnes passent fréquemment au grès, ou, pour mieux dire, elles sont associées, comme dans les environs de Bagnères-de-Bigorre, à des couches minces de grès schisteux micacé contenant beaucoup d'impressions végétales. Une petite couche de ces marnes renferme une très grande quantité de petits corps ronds, imparfaits, qui accompagnent les nummulites dans plusieurs endroits.

5°. Après cette succession de couches marneuses, dont l'épaisseur peut être évaluée à une centaine de pieds, revient un calcaire dur, blanc, jaunâtre, spathique et semblable, quoique plus grossier, aux couches exploitées dans les carrières. Il contient des coraux, et toutes les parties spathiques paraissent dues à la transformation de corps marins.

6°. Les marnes recommencent, elles forment des couches moins nombreuses que précédemment, elles sont plus compactes, et passent à de

véritables calcaires marneux; elles contiennent des empreintes de fucus, rares et difficiles à reconnaître, à cause de la décomposition de la roche.

7°. Un grès schisteux recouvre le calcaire marneux. Ce grès, argileux et micacé, se délite facilement; il est analogue à celui qui alterne avec les marnes n°. 4, et ressemble beaucoup aux schistes des environs de Pau et de Bagnères. La puissance de ce grès est au plus de 8 ou 10 pieds.

8°. Il est recouvert par un calcaire schisteux, avec empreintes de fucus.

9°. Un calcaire compacte, dur, assez analogue à celui qui contient des parties spathiques, forme de nouveau une couche puissante. Il renferme quelques nummulites et des fucus assez abondans.

10°. Des couches d'un grès argileux, peu solide, micacé et imparfaitement schisteux, recouvrent le calcaire. On y voit quelques nummulites et des fucus. Les nummulites qui existent dans ce grès sont fort plates, mais on y distingue bien la structure qui leur est propre.

11°. Enfin, tout cet ensemble de couches est recouvert par un grès friable à grains assez fins, qui donne, par sa décomposition, un sable plus ou moins coloré en jaune par l'oxide de fer. Ce grès, analogue à celui que nous avons indiqué immédiatement au dessus des couches calcaires exploitées, forme toutes les hauteurs, et recouvre des étendues considérables dans cette contrée.

La succession de couches que nous venons d'indiquer prouve d'une manière positive que le grès schisteux micacé alterne avec des couches de marnes à fucus et à nummulites; cette

observation nous servira à associer les calcaires à nummulites avec les grès à fucus de Bidache et avec ceux de Rochefort.

§ 24. A Orthez même, le Gave coule au milieu d'un défilé, ouvert dans un calcaire compacte, esquilleux, fort dur, ayant plutôt l'apparence d'une roche ancienne que secondaire. Ce calcaire, exploité comme marbre dans le pays, en possède tous les caractères; il est traversé, comme beaucoup de marbres, par une infinité de petits filons spathiques, qui lui donnent un aspect agréable; sa couleur habituelle est un gris clair; quelques couches sont d'un noir foncé. Les couches qui passent à cette dernière couleur sont, en général, marneuses, et se décomposent assez facilement à l'air; ce sont les seules qui contiennent des fossiles. L'inclinaison du terrain est de 30 à 40 degrés vers le nord-est. Le calcaire d'Orthez contient beaucoup de bitume; tantôt cette substance tapisse des géodes, tantôt elle y forme des veinules; souvent, enfin, elle est disséminée dans la couche même et lui communique la couleur noire que nous venons d'indiquer. De même qu'à Pereilles, il existe une couche de lignite dans le calcaire d'Orthez. On en a exploité, il y a environ trente ans, près du village de Sainte-Suzanne, situé à une lieue au sud-ouest de cette ville. Ce calcaire contient du soufre; toutes les collections de minéralogie possèdent de nombreux échantillons de soufre cristallisé de Saint-Boès, près d'Orthez; il est disséminé en veinules et en géodes dans un calcaire désigné jusqu'ici sous le nom de calcaire alpin. Le soufre est accompagné de bitume solide noir. Dans le même lieu où l'on a trouvé le soufre,

Calcaire d'Orthez.

Lignite dans le calcaire d'Orthez.

Soufre dans le calcaire d'Orthez.

il existe une source à la fois sulfureuse et bitumineuse, dans laquelle le bitume est à l'état de pétrole. On connaît aussi dans les environs plusieurs sources salées (Salies, Oras, Caresse, etc.) qui sortent de ce terrain; les sources de Salies sont les plus considérables et les seules régulièrement exploitées. Elles sourdent au bas d'une colline à la fois gypseuse et calcaire; ces deux roches, constamment juxta-posées le long de la chaîne, paraissent avoir, près de Salies, une relation plus intime. M.. Levallois (1), ingénieur des mines, qui a exploré le pays avec beaucoup de détail, annonce que le gypse forme des couches subordonnées dans le calcaire, et que près des masses gypseuses les fentes du calcaire sont tapissées de petits cristaux de chaux sulfatée. Il a observé cette disposition principalement à Caresse, où plusieurs exploitations de pierre à plâtre montrent une couche de gypse enclavée entre deux couches calcaires.

Le calcaire d'Orthez est associé à du grès schisteux, micacé, impressionné, analogue à celui que l'on observe constamment depuis les environs de Bagnères-de-Bigorre. Je n'ai pas vu le contact immédiat de ces roches, il est indiqué positivement par M. Levallois. A Orthez, le calcaire ne renferme que peu de fossiles, nous y avons trouvé quelques térébratules fort imparfaites; mais à Sainte-Suzanne, lieu que nous venons de citer pour le lignite, les fossiles y sont assez nombreux. Les plus abondans sont des *milliolites*. Ces petits corps y sont distribués exactement de la

(1) *Mémoire sur la géologie de Salies*, etc. *Annales des mines*, tome VI, page 408.

même manière que dans le calcaire de la Grasse et dans celui des environs de Bellesta. Les mêmes échantillons contiennent de *petits polypiers coniques*, que j'ai déjà signalés dans le calcaire de Pereilles. J'ai recueilli, en outre, à Ste.-Suzanne, des *térébratules* plissées appartenant à la même espèce que celles du grès vert de Sarlat, des *nérinées*, des *fossiles cylindroïdes* cannelés, qui me paraissent être des hippurites; enfin, une bivalve très imparfaite, que je rapporte avec beaucoup de doute au genre *inoceramus*. La présence des *milliolites* dans le calcaire des environs d'Orthez, jointe à sa position au pied de la chaîne, ne permet pas de douter qu'il n'appartienne à la bande de terrain que nous regardons comme étant de la craie. Il est vrai que dans cette localité le calcaire présente des caractères extérieurs un peu différens de ceux qu'affecte cette formation; cependant il se rapproche beaucoup du calcaire de la Grasse et du Pont-Saint-Esprit; toutefois, cette anomalie ne peut détruire les preuves tirées à la fois des fossiles et de la position géologique. Nous avons déjà vu une anomalie semblable dans la craie d'Angoulême, qui est plutôt saccharoïde que compacte. Cette différence dans les caractères extérieurs des roches de cette formation est peut-être en partie due à la présence de l'ophite, qui forme plusieurs mamelons à une petite distance de Salies. C'est aussi probablement à la présence de cette roche et à celle du gypse que l'on doit attribuer l'existence des sources salées que nous venons d'indiquer un peu plus haut. Le degré de saturation de ces sources ne permet pas de croire qu'elles vien-

Fossiles du calcaire d'Orthez.

Sources salées dans le calcaire d'Orthez.

nent de terrains éloignés (1); d'ailleurs, les seules sources que l'on connaisse dans cette partie de la France, de même que sur le revers espagnol, sont, la plupart, peut-être même toutes, placées au milieu de ce terrain et éloignées de plusieurs lieues des terrains anciens. Les sources salées de l'Apennin sont dans une position semblable, position qu'on ne peut attribuer au hasard quand elle se rencontre un grand nombre de fois. Bientôt j'aurai l'occasion d'exprimer la même opinion sur quelques masses de sel.

Environs de Bidache.

§ 25. Près de Bidache, la formation de craie devient très siliceuse; les couches les plus inférieures de cette formation sont des grès schisteux, noirs, impressionnés, les mêmes que nous avons continuellement indiqués; ils reposent sur des calcaires compactes noirs, qui font peut-être encore partie du terrain de craie. L'irrégularité de la stratification de ce calcaire, dont les couches plongent dans toutes les directions, nous donne cette présomption; mais nous ne possédons pas de preuves suffisantes pour faire cette association. Le grès schisteux est remplacé bientôt par un grès quarzeux, qui se désagrège avec une grande facilité et fournit un sol maigre peu favorable à la végétation, aussi tout le plateau qu'il constitue est couvert de fougères. Du grès très solide à grains de différente nature et à ci-

(1) Les recherches entreprises depuis quelques mois ont prouvé la vérité de cette assertion. On a traversé, au moyen du sondage, une masse de sel fort puissante qui paraît associée au terrain de calcaire et de grès; elle serait alors dans une position analogue à la masse de sel de Cardonne, dont nous donnons la description dans la suite de ce Mémoire.

ment calcaire forme quelquefois des masses plus ou moins considérables au milieu du grès friable, et constitue les couches supérieures du terrain. On voit très bien cette superposition dans les collines qui bordent la petite rivière appelée Podagoy, ainsi que dans celle qui coule à Bidache. Les galets, sans être très gros, sont rarement très petits ; le grès passe insensiblement à un calcaire compacte esquilleux par la diminution de la grosseur et du nombre des galets. Il contient beaucoup de nœuds de silex, lesquels se fondent ordinairement dans la pâte à la manière des cherts du grès vert; mais ils sont moins terreux. L'abondance de ces silex donne au calcaire une très grande dureté, de sorte qu'il fait souvent feu sous le briquet. Les couches de ce calcaire sont séparées par des lits d'argile et de grès schisteux, micacé, d'un gris verdâtre. Ce grès, légèrement contourné, est remarquable par la grande quantité d'empreintes de fucus qu'il contient; ces impressions sont tellement nettes, qu'on reconnaît qu'elles appartiennent aux *fucus canaliculatus*. Les couches à fucus présentent une ressemblance frappante, tant pour la nature de la roche que pour celle des empreintes, avec le grès à fucus du rocher près Rochefort. Ce dernier grès recouvre immédiatement, ainsi que nous l'avons dit § 3, les couches les plus modernes du calcaire du Jura, et représente les couches les plus inférieures du terrain de craie. Si on regarde la position de ces deux localités sur une carte, on voit qu'elles sont à peu près sous le même méridien; on peut donc supposer, sans invraisemblance (*fig.* 17, Pl. IX), que ce sont les extrémités d'un même bassin, et que les couches fai-

Fucus dans le grès calcaire de Bidache.

saient continuité avant que le redressement de ce terrain ait eu lieu. Ce rapprochement devient très important pour la question qui nous occupe. En effet, si la présence de certains fossiles nous fait présumer que le terrain que nous décrivons appartient au terrain de craie, leur mélange avec d'autres fossiles, tels que les nummulites, les milliolites, que l'on n'a rencontrées jusqu'ici que dans les terrains plus modernes, pouvait servir à réfuter cette opinion. Mais la pierre de Bidache, présentant une identité de caractères minéralogiques et zoologiques avec les couches du rocher dont la position géologique est incontestable, vient appuyer la première hypothèse. Cette conclusion est d'autant plus naturelle, que l'on trouve aussi dans la craie des environs de Rochefort et d'Angoulême des *nummulites*, des *mélonies*, des *hippurites*, des *radiolites* et des *sphérulites*, fossiles dont les uns sont tertiaires et dont les autres sont inconnus dans les bassins de craie du nord de la France.

Environs de Bayonne.

§ 26. Depuis Bidache jusqu'à Bayonne, le terrain présente une grande uniformité, les côtes nous offrent exactement la même disposition que celle que nous venons d'indiquer dans le paragraphe précédent. Au sud de Bayonne, près de Saint-Jean-de-Luz, on voit des couches de calcaire siliceux jaunâtre ou bleuâtre avec cherts, alternant avec de petites couches de grès schisteux, contenant aussi beaucoup d'impressions de fucus. En avançant vers Bayonne, le calcaire compacte siliceux disparaît, les grès deviennent beaucoup plus abondans; ils sont moins solides, et affectent presque toujours une couleur verdâtre. Ils alternent avec des couches marneuses

contenant des fucus, ce qui nous fait voir que, malgré la différence qui existe dans la nature de la roche, toutes ces couches appartiennent à la même formation. Les grès supérieurs contiennent quelques nummulites plates, exactement semblables à celles que nous avons indiquées dans les grès des carrières d'Orieule. Les rochers de Biarritz, qui saillent au milieu de la mer et sur lesquels est établi un phare, contiennent une très grande quantité de fossiles; d'après la liste que nous allons en donner, on verra que l'on y remarque, de même que dans les différens exemples que nous avons cités, et principalement dans les Corbières, un mélange de coquilles de la craie (1) et de coquilles des terrains tertiaires.

Des *arches;*
Des *cucullées;*
Des *cardites;*
Des *peignes* (*Pect. quinquecostatus*);
Des *térébratules lisses* très petites;
Des *chames;*
Des *lucines?*
Des *vénéricardes?*
Des *phasianelles;*
Des *strombes?*
Des *cérites;*
Des *turritelles;*
Des *spatangues* (*Spat. ornatus,* Bufo);
Des *milliolites, mélonies;*
Des *nummulites* (plusieurs espèces);

(1) M. Brongniart a, depuis long-temps, rapporté le calcaire et le grès de Biarritz au terrain de craie. L'examen des fossiles l'avait conduit à ce résultat; mais il n'avait pas remarqué l'anomalie qu'ils présentent.

Des *corps vermiculés*, *etc.*;

Des *fucus*, les mêmes qu'à Bidache.

Les nummulites y sont surtout très abondantes.

Résumé des caractères du terrain de craie sur le versant nord des Pyrénées.

§ 27. Nous venons de terminer la description de la bande qui s'appuie sur la pente septentrionale des Pyrénées : avant d'aller plus loin, il convient de récapituler en peu de mots les caractères principaux que cette formation nous a présentés sur toute la longueur de la chaîne.

Cette formation repose en couches inclinées et en stratification concordante, tantôt sur le terrain de transition, tantôt sur le calcaire du Jura. Elle est recouverte par des terrains tertiaires en couches horizontales (1).

La partie inférieure de ce terrain est composée de grès schisteux, micacé, contenant de nombreuses impressions végétales, et quelques dépôts de lignites presque toujours à l'état de jayet.

Des calcaires compactes, tantôt d'un gris jaunâtre, tantôt d'un gris très foncé, recouvrent les grès précédens et alternent avec eux. Parmi ces calcaires, dont les caractères extérieurs sont analogues à ceux du calcaire du Jura, il en est quelques uns qui sont cristallins et même saccharoïdes. Aux environs d'Orthez, le calcaire contient du soufre, du bitume, et paraît associé avec du gypse et du sel gemme.

Le calcaire alterne à plusieurs reprises, mais

(1) Dans les Corbières, les terrains tertiaires sont fortement inclinés, parce qu'ils participent du soulèvement qui a bouleversé la Provence; mais, plus à l'ouest, ils sont horizontaux, ainsi qu'on l'indique dans ce résumé.

toujours dans les parties supérieures de la formation, avec des couches puissantes de poudingues calcaires. Dans ce cas, il présente quelques indices de minérai de fer globulaire.

Les fossiles sont assez nombreux dans cette formation. Dans quelques localités, les couches inférieures du calcaire contiennent des coquilles d'eau douce (paludines et mélonies), circonstance qui conduit naturellement à les rapprocher de l'argile de Weald des Anglais, placée à la séparation des formations jurassiques et de la craie.

Parmi les fossiles qui existent dans ce terrain, les uns, tels que les *milliolites*, *nummulites*, *mélonies*, *cyprées*, *bulles*, *crassatelles*, etc., n'étaient connus jusqu'ici que dans les terrains tertiaires; tandis que les autres, tels que le *pecten quinquecostatus*, *inoceramus*, etc., les *hippurites*, les *sphérulites*, les *cyclolites*, sont essentiels au terrain de craie. Ces fossiles sont souvent réunis dans le même échantillon, de sorte qu'il est impossible de supposer qu'ils appartiennent à deux terrains différens. La position relative de ce terrain et des formations tertiaires repousse également cette supposition.

Les couches du terrain de craie sont non seulement fortement inclinées, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, mais elles présentent en outre des changemens brusques dans leur stratification; cette circonstance nous conduit à admettre que ce terrain a subi deux révolutions: l'une, générale, a fait surgir la chaîne des Pyrénées, et a relevé toutes les couches d'une manière régulière; l'autre, partielle, et qui a agi plus puissamment

dans certaines localités, a bouleversé de nouveau les couches et leur a donné des directions opposées souvent dans l'espace de quelques centaines de mètres. Nous avons attribué cette seconde dislocation du terrain de craie à la présence de l'ophite et du gypse, qui forment, le long de cette bande, des monticules nombreux et isolés.

NOTICE

Sur un serrement droit construit, en 1823, à la mine d'Huelgoët, département du Finistère;

Par M. NAILLY,

Ancien Élève des Écoles Polytechnique et des Mines.

Dans les grandes excavations souterraines, particulièrement dans celles où les eaux sourdent, abondantes et à diverses profondeurs, le mineur, pour continuer ses travaux, a souvent besoin d'interdire dans ses puits ou galeries tout accès aux infiltrations supérieures. Dans le premier cas, suivant les circonstances, il exécute un cuvelage ou un serrement horizontal; dans le second, il a recours au serrement, qui, selon sa forme, prend le nom de serrement droit, sphérique ou busqué.

Je m'occuperai seulement ici du serrement droit, ayant, dans des circonstances difficiles et dignes sous tous les rapports de fixer l'attention de ceux qui se livrent aux travaux de l'art des mines, ayant, dis-je, participé, moi troisième, à la construction minutieuse de l'un de ces ouvrages (1).

---

(1) En 1823, un accident compromettant tout à coup l'existence de la mine d'Huelgoët, dépendante de celles de Poullaouen, M. Juncker, directeur de ces dernières, se transporta sur les lieux et recommanda les dispositions principales du travail, dont l'exécution fut confiée aux soins de M. Garran et des miens : il ne s'en tint pas aux

Excepté dans les mines du nord de la France, où s'exécutent fréquemment des cuvelages et serremens, dans les autres le cas est rare : par suite, les ouvriers expérimentés sont peu nombreux et bornés aux localités dont je viens de parler. Toutefois, je ne saurais le dire trop haut, c'est à l'ensemble des précautions qui paraissent inutiles dès l'abord qu'on doit le succès. Je crois donc rendre service aux propriétaires d'exploitations, comme aux directeurs eux-mêmes, en publiant cette Notice. J'avais besoin d'un motif aussi puissant pour rendre compte à moi seul d'un travail qui ne m'est pas entièrement personnel.

Le sort d'une mine jusqu'alors productive peut être gravement compromis par la moindre négligence ou le moindre retard ; l'un et l'autre de ces défauts, s'ils ne ruinent les travaux, seront certainement la cause d'énormes dépenses : hâtez-vous donc, si les circonstances l'exigent, de recourir aux gens de l'art, vous n'avez pas un instant à perdre ; l'eau, le plus terrible ennemi des mineurs, vous presse de toutes parts ; elle vous presse, menaçant de tout engloutir.

Le but et la célérité de la construction d'un serrement étant choses démontrées à l'avance, voyons quels sont ces précautions et ces détails si recommandés. Rien de plus simple et de plus facile que l'achèvement complet et parfait d'un semblable ouvrage. Un serrement droit se com-

---

seuls préparatifs, il contribua puissamment par sa présence à l'établissement complet du barrage. J'ai hâte de le dire, c'est à cet ingénieur dirigeant que l'on doit rapporter le succès d'une opération délicate, tant sous le rapport de la conception que de l'exécution.

pose en effet d'une entaille rectangulaire pratiquée sur les quatre faces d'une galerie de mine, entaille dans laquelle sont maintenues des pièces de bois superposées les unes sur les autres, et fermant hermétiquement la galerie. Ces pièces, à la vérité, doivent joindre parfaitement entre elles et contre le rocher; la jonction s'opère au moyen de coins ou picots en bois sec chassés avec force : 1°. à l'extrémité des pièces elles-mêmes; 2°. entre la pièce supérieure et le rocher. Je le répète, rien de plus simple et de plus facile au premier coup-d'œil; mais, ne l'oublions pas, la condition principale, celle du succès, est une jonction parfaite; une jonction telle que l'eau, quelle que soit d'ailleurs sa pression derrière le barrage, ne trouve aucune issue, la plus petite étant capable, sous une hauteur de charge dont le maximum atteint souvent plusieurs centaines de pieds, de débiter toute celle affluant primitivement dans l'intérieur; ce cas arrivant, le travail serait à recommencer, et peut-être le temps et les circonstances ne le permettraient plus. C'est précisément pour obtenir un serrage parfait que nous avons employé à Huelgoët une foule de précautions dont je donnerai le détail après avoir brièvement exposé les événemens qui nécessitaient la construction d'un serrement.

Au mois de décembre 1823, les sources intérieures fournissaient à élever, par les machines et par minute, une quantité d'eau égale à $1^{m},770$; ces sources ne provenaient pas toutes des mêmes niveaux, une partie de $0^{mc},396$ coulait au sol d'une galerie de recherche, la troisième; beaucoup plus avancée au midi que le reste des tra-

vaux, et située seulement à 15 mètres sous la galerie d'écoulement, l'épuisement en était donc facile, peu dispendieux, et, par dessus tout, ne demandait qu'un très petit effort aux machines, alors à peine capables de tenir la mine à sec.

L'exploitation était en pleine activité quand une deuxième galerie de recherche, la huitième, située à 100 mètres plus bas que la première, et après elle la plus avancée au midi, galerie qui, depuis long-temps, marchait en dehors du gîte du minérai, vint, par un changement de direction, et après quelques mètres d'avancement, percer dans le filon. Au moment où, par suite de l'explosion d'un coup de mine, ce percement eut lieu, la tête de la galerie, qui, la veille, à l'instant même de l'explosion, ne donnait pas le moindre indice d'infiltrations souterraines, se répandit pour ainsi dire en une masse d'eau.

La huitième avait atteint le filon à l'un de ces endroits si fréquens où, dans son allure, il se montre traversé en tous sens par des fentes et fissures plus ou moins larges, dans un de ces endroits où les eaux s'écoulent avec autant d'abondance que de facilité. Ne sachant réellement à quelle cause attribuer la présence d'une aussi grande quantité d'eau provenant à l'improviste d'une galerie qui primitivement n'en donnait pas une goutte, nous pouvions croire que cette nouvelle source sortait d'un amas contenu dans une excavation formée dans le terrain lors du dépôt métallique, nous ne tardâmes pas à être détrompés. Le mineur qui travaillait à la tête de la troisième, frappé d'avoir vu disparaître en un instant, et comme par enchantement, toutes les infiltrations qui depuis long-temps n'avaient

cessé de se montrer au sol de cette galerie, quitte aussitôt son travail pour nous en avertir : il arrive et se rencontre au jour avec le contre-maître chargé de la surveillance des fonds, qui venait en toute hâte annoncer qu'une source extraordinaire par le volume de ses eaux s'était montrée à la huitième. Alors plus de doute, une communication directe existait, au moyen du filon, entre la troisième et la huitième galerie, et les eaux de la première s'écoulaient par la seconde.

Comment cette communication existait-elle? et quel était le chemin suivi par les eaux? Pour répondre à ces deux questions, il faudrait avoir sous les yeux un plan et une coupe représentant exactement les dispositions des couches et la situation respective des travaux au moment de l'accident. Je n'ai pas aujourd'hui ces élémens sous les yeux; mais, à leur défaut, je donnerai de mémoire une description assez nette pour l'intelligence et l'explication de ce phénomène, qui, d'ailleurs, ne présente rien que de très naturel.

La *fig.* 10, Pl. X, nous montre une coupe de la mine; nous y distinguons la ligne MN du terrain, le puits P, les troisième, cinquième, septième et huitième galeries; la ligne GH marque la pente des couches dirigées de l'ouest à l'est; les lignes $x\,y\,z$, $x'\,y'\,z'$ comprennent un intervalle stérile, long de 90 mètres, pendant le trajet duquel il était très difficile de suivre le filon qui ne se montrait plus, il s'en faut de tout, avec son allure primitive : les seuls indices touchant son existence consistaient alors en quelques morceaux de quarz, tantôt disséminés, tantôt en veinules, suivant à peu près la même direction que lui.

Dans l'intention de rechercher le gîte des minérais, puis aussi pour ne pas se livrer à d'inutiles dépenses, on avait de bonne heure arrêté toutes les galeries d'allongement en *b* et *c*, etc., et continué seulement en recherche les troisième et huitième.

Après bien des écarts et une foule de traverses à droite et à gauche, la troisième avait, en juin ou juillet 1823, rejoint le filon en *m*. En ce point, il était encore assez mal caractérisé ; mais à mesure que le mineur avançait, sa présence se manifestait de plus en plus; la veine était mieux réglée, des eaux s'infiltraient du plafond et de la tête de la galerie; quelques fragmens de minérai s'étaient enfin montrés épars dans la gangue. De *m* en *a*, en s'avançant au midi, on ne s'écarta plus du filon, du sein duquel sortaient des sources plus abondantes jaillissant principalement du sol.

A partir du point *f*, la huitième atteignit l'endroit stérile, et loin de suivre la direction la plus courte, direction qui n'était pas encore connue, pour rejoindre la partie productive, elle pénétra dans le toit, où chaque jour elle s'enfonçait davantage; elle pouvait être en *v*, mais, je le répète, de beaucoup du côté du toit, quand la troisième parvint au point *a*. Le filon étant alors bien reconnu, notre premier soin, quand nous arrivâmes à Huelgoët (décembre 1823), fut, à partir de *v*, de diriger une galerie oblique, qui ne tarda pas à percer dans le filon au point *u* : c'est alors que les eaux de la troisième, qui pouvaient s'être avancées jusqu'en y'', retombèrent en entier sur la huitième.

Examinons maintenant le chemin que les eaux des filtrations prirent et devaient prendre à diverses époques.

A la troisième galerie, de *m* en *a*, elles sortaient rares, principalement du plafond, et provenaient évidemment de la partie du filon supérieure à cette galerie : ce qui le prouve d'une manière évidente, c'est qu'après l'accident de la huitième elles conservèrent en pareille quantité la même voie d'écoulement de *a* en *a'* et *y''*; elles commencèrent à sourdre par le sol et s'en allaient croissant à mesure que l'on s'avançait au midi : d'où venaient ces dernières? le voici :

Toutes les eaux pluviales ou autres qui s'infiltraient au nord et surtout au midi de la ligne GH, aboutissant au jour dans le fond du vallon, descendaient dans le filon, remplissant les cavités et jusqu'aux moindres fissures qu'elles rencontraient dans sa profondeur : n'y trouvant pas d'autre issue, elles coulaient en partie sur le sol de la troisième, dans l'espace *xx'* qui traverse l'endroit stérile, où le filon mal réglé ne leur présentait pas, à cause de ses fréquentes interruptions, une voie facile à l'écoulement. De *m* en *a* et *a'*, quand la troisième vint de nouveau à rencontrer le filon pour ne plus le quitter, il ne s'y montrait pas encore avec une allure assez franche pour permettre aux infiltrations rencontrant les mêmes obstacles de répandre leurs eaux en abondance; toutefois, et cela se conçoit sans peine, elles avaient sensiblement augmenté; du point *a* en *y''*, le filon étant parfaitement réglé, les eaux, qui, faute d'ouvertures, étaient restées stationnaires dans la profondeur, remontant sous la charge, sortirent par le sol de la troisième, d'autant plus abondantes que cette galerie, en s'avançant, leur ouvrait plus d'issues.

Les choses seraient restées en cet état et l'écoulement aurait constamment eu lieu par la troi-

sième, jusqu'à ce que l'une des galeries d'allongement inférieures, n'importe laquelle, vînt à traverser l'endroit stérile pour rentrer dans la partie productive. Nous savons que de toutes ces galeries, la huitième seule avait été continuée ; les eaux devaient donc s'écouler par la huitième, et c'est ce qui est arrivé.

Dans leur maximum, les sources de la troisième donnaient par minute une quantité d'eau égale à $0^{mc},396$; quand elles retombèrent à la huitième, cette quantité s'accrut de beaucoup et ne tarda pas à s'élever à un mètre cube. La difficulté du trajet de la huitième à la troisième, à travers des fissures étroites et tortueuses, et plus particulièrement la différence de pression, rendent suffisamment compte de cette augmentation. Pour en finir d'un seul coup sur ce fait important, je dirai à l'avance que le passage des eaux une fois intercepté par le serrement à la huitième, elles mirent vingt-huit jours à se rendre à la troisième, où elles parurent d'abord assez faibles, mais où elles reprirent bientôt leur maximum de $0^{m},396$. Ce long espace de vingt-huit jours peut nous donner une idée du nombre, de la longueur des fentes du filon, et de la difficulté que l'eau éprouvait à les traverser.

La troisième s'étant plus tard avancée de plus de 125^{m} au midi, les eaux de $0^{m},396$ s'élevèrent à $0^{m},640$. Nul doute que le jour où cette galerie traversera les parties du filon que laissent pénétrer la majeure partie des infiltrations, elle les recueillera presqu'en entier, et par suite en débarrassera les ouvrages du fond : ceci doit nous faire sentir combien, dans l'exploitation des mines, il est important, sous tous les rapports, de pousser en avant des galeries de re-

cherche, surtout quand ces galeries, ce qui devrait presque toujours être, serviront en même temps de galeries d'écoulement. En attendant, il ne nous en fallait pas moins élever de 100 mètres plus bas une quantité d'eau qui, de $0^{m},306$, était maintenant d'un mètre cube; dans l'impossibilité d'obtenir ce résultat de nos machines, nous songeâmes à fermer tout accès à la huitième et à faire remonter les eaux à la troisième, où leur épuisement redevenait facile comme auparavant. Nous résolûmes donc de construire un serrement droit, et sur-le-champ nous en commençâmes l'exécution.

Notre premier soin fut de chercher à la huitième, à quelques mètres en arrière de la nouvelle source, un endroit où le rocher se montrât ferme, solide, compacte, sans fissures ni détaches. Nous le rencontrâmes bientôt dans un banc de schiste très épais, extrêmement sonore sous le marteau (preuve de sa ténacité et de sa compacité), et qui d'ailleurs n'était traversé par aucune veine de quartz. Ce banc réunissait toutes les qualités demandées : solidité pour résister à la charge que le serrement transmettrait en entier sur les faces de l'entaille; compacité, absence de fentes, de détaches, de veinules de quartz, pour que les eaux n'y pussent trouver aucune issue. C'est surtout du plafond qu'il faut s'assurer avec soin; c'est là que les explosions des différens coups de mine pratiqués pour exécuter le percement de la galerie donnent naissance à des fentes d'abord imperceptibles, qui, s'agrandissant à la longue, forment des détaches solides en apparence, mais qui ne sauraient présenter les garanties exigées par l'importance du travail.

L'emplacement une fois choisi, vous tracerez, perpendiculairement à la direction de la galerie et sur ses quatre faces, l'entaille destinée à recevoir les pièces du serrement. Les *fig.* 1, 2, 3 représentent cette entaille, vue en plan, de face et de profil.

Les lettres *a*, *a*, *c*, *d*, *g*, *f*, *fig.* 1, indiquent l'entaille au sol; *a*, *d*, *c*, *a'*, *d'*, *c'*, le profil au sol et au plafond; une seule de ces entailles, celle qui est verticale et du côté gauche, est rectangulaire; les trois autres, celles du sol, du plafond et du côté droit, sont évasées, pour faciliter l'opération du picotage.

Toutes les entailles seront faites à la pointe, sans jamais, quelle que soit sa dureté, employer la poudre, qui fendillerait le rocher. L'ouvrier, dès l'abord, les dégrossira d'une manière large, en se renfermant dans les dimensions, la forme et la direction du tracé; à mesure qu'il avancera, il ménagera de plus en plus ses coups, de façon à ne pas détacher de trop gros éclats, qui formeraient des creux nuisibles au contact des pièces du barrage avec le rocher. Après le dégrossissage, il cédera la place à d'autres plus habiles, tels que boiseurs, ayant plus l'habitude de pratiquer des entailles régulières, ou, mieux encore, à des maçons ou tailleurs de pierres. Ces derniers, après un nouveau tracé sur les parois de la galerie, continueront le travail en se servant avec précaution de leurs pioches; puis, avec le taillant, ils feront disparaître les bosses et dresseront, comme pour de la pierre de taille, toutes les faces de contact. Après s'être assuré avec la règle et le niveau qu'elles satisfont à toutes les conditions demandées, ils boucheront les creux, trop souvent impossibles à éviter, avec

un mortier hydraulique (nous employâmes le ciment Parcker, mélangé par parties égales de sable fin et quarzeux). Ils se garderont toutefois d'enduire les entailles de façon à leur donner des surfaces unies; des surfaces raboteuses conviennent mieux au but que l'on se propose: dans ce cas, en effet, les aspérités de la roche pénètrent dans le bois fortement comprimé, de façon à faire, pour ainsi dire, corps avec lui, et par suite s'opposent mieux aux filtrations que s'il existait un seul plan de jonction parfaitement uni.

Pendant que dans la mine on s'occupe de l'entaille, il faut au jour songer aux différentes pièces du serrement. Toutes, excepté le clapet *c*, *fig.* 3 et 4, formé d'un seul morceau de hêtre, seront en bois de chêne de bonne qualité, sain et bien sec. Chacune d'elles doit être capable, dans la position qui lui est assignée (celle d'une pièce reposant sur deux appuis et uniformément chargée dans toute sa longueur), de résister sans fléchir à un effort quintuple de celui qu'elle devra supporter. Je ne conseille pas, dans la détermination de leurs dimensions, de s'en rapporter aux formules fournies par le calcul pour la résistance des bois; il vaudra mieux, la charge étant connue, les éprouver directement et ne pas craindre de forcer les dimensions; car, en outre du poids de l'eau, il existe sur l'extrémité des pièces une forte compression produite par le gonflement des picots, compression qui tend à le faire fléchir; mieux vaudra donc pécher par excès que par défaut : voilà pour l'épaisseur.

Quant à la hauteur de chacune, elle sera, pour diminuer le nombre des joints, la plus grande

possible ; cependant, et je le dis principalement pour les pièces supérieures, elles devront pouvoir être maniées facilement par deux hommes, et par suite ne pas être trop pesantes. Il en est deux, celles du milieu, qui; pour donner passage aux ouvriers (car tout le travail se fait du côté même d'où vient l'eau), portent l'échancrure A, longue de $0^m,44$, haute de $0^m,25$, dont la hauteur ne saurait être moindre de $0^m,25$ à $0^m,30$.

La deuxième pièce, à partir du sol, étant aussi percée de deux trous v, v', pour l'écoulement sous une hauteur de $0^m,40$ à $0^m,45$ de l'eau affluente, sera d'une hauteur un peu plus grande que les autres. Toutes ces pièces auront d'ailleurs la même épaisseur, celle déterminée par l'expérience; et pour leur longueur commune, elle sera de $0^m,045$ moindre que la largeur de l'entaille.

Elles seront dressées avec beaucoup de soin et présenteront surtout, pour leurs lits de pose, des surfaces planes et unies. L'une de leurs arêtes, comme l'indique la *fig.* 3, est légèrement abattue, afin de faciliter l'introduction de l'étoupe nécessaire pour calfater la face antérieure de chaque joint.

Le directeur ne manquera pas de les faire au jour et à l'avance toutes placer les unes sur les autres dans leurs positions respectives, de vérifier leurs plans de jonction, puis de les numéroter en caractères visibles et de les repérer d'une manière invariable. On ne saurait veiller avec trop d'attention à tous ces détails, source de retards si l'oubli de quelques uns se fait sentir lors de la mise en place.

Avant de commencer à descendre les pièces pour les poser, il est quelques précautions à

prendre, quelques dispositions préliminaires indispensables qui faciliteront et abrégeront le travail.

La première, la plus importante de toutes, est de s'assurer, derrière le barrage, où se tiendront constamment les ouvriers, et où il est besoin d'une grande quantité de lumière, de s'assurer, dis-je, un aérage prompt et facile.

Une ventilation artificielle est toujours nécessaire, sinon dans le commencement, du moins dès l'instant où le serrement est assez avancé pour intercepter le passage sur la moitié de la hauteur de la galerie. Je ne saurais m'arrêter ici aux circonstances diverses dans lesquelles se trouvera la mine, par rapport aux meilleurs moyens d'établir une circulation d'air rapide et continue. Dans une semblable question, tout est subordonné, en majeure partie du moins, aux localités; je laisserai donc à chacun le soin de résoudre ce problème de la façon qui lui paraîtra la plus sûre et la plus avantageuse; je me contenterai de rapporter le moyen employé à Huelgoët.

La huitième galerie, comme je l'ai déjà dit, était plus avancée que le reste des travaux d'environ 160 à 170 mètres. En temps ordinaire, l'aérage s'y faisait naturellement; mais parfois, quand le ciel était couvert et les vents à la pluie, la circulation était interrompue et le travail demeurait momentanément suspendu, pour le continuer en toute sûreté et sans interruption. L'établissement d'une cloison *s s'*, communiquant, d'une part, avec le puits incliné D et s'avançant dans la huitième, à mesure que celle-ci s'avançait elle-même, était indispensable : de cette façon, l'aérage était assuré. Des motifs d'é-

conomie empêchèrent toujours de suivre ce projet trop dispendieux, vu la longueur de la cloison et surtout la nécessité pour la loger sans trop gêner le service, d'exhausser une galerie située hors du gîte du minérai, et par conséquent improductive. Pressés que nous étions par les eaux et par le temps, cet ouvrage nous paraissait de trop longue haleine, et nous reculions devant la dépense où il nous aurait entraînés. Nous songions à établir une machine soufflante le plus près possible du barrage, dans un endroit où l'air se renouvelle constamment et en tout temps; mais alors il nous fallait la loger avec les hommes destinés à la faire mouvoir, dans une excavation pratiquée tout exprès, sans quoi elle eût encombré le passage : de là, nouveaux retards, nouvelles difficultés. Nous en étions là, cherchant, quand M. Juncker eut l'idée de profiter des eaux de la source elle-même pour produire l'airage. Il réussit en établissant, dans le puits incliné E (*fig.* 10) communiquant avec les galeries inférieures, une trompe alimentée par les eaux qui venaient de la tête de la huitième, et dont l'air était, au moyen de canaux en bois, reporté derrière le serrement. On ne pouvait lever la difficulté d'une manière plus simple, plus économique, et qui remplît mieux le but proposé. Les canaux étaient en bois, leur section intérieure présentait un carré de $0^{m},16$ de côté; ils étaient terminés par un tuyau en cuir, long de 5 mètres, qui, flexible et d'un orifice de sortie plus étroit, permettait de diriger le courant d'air à volonté.

En arrière du serrement, à quelques mètres plus près de la source, on construisit un batardeau destiné à contenir les eaux et à leur donner écoulement, au moyen d'un canal en bois si-

tué à la hauteur du milieu de l'ouverture A ; cette disposition permit de placer à sec les premières pierres du barrage.

Enfin, on plaça dans une traverse qui n'était pas éloignée un établi de charpentier garni des meilleurs outils.

Toutes ces dispositions, savoir celles concernant l'entaille, la circulation de l'air, la préparation des pièces et picots, furent exécutées simultanément, tant à la surface que dans le fond, et demandèrent en tout huit jours. Ce fut l'entaille qui nous tint le plus long-temps; cependant, pour accélérer le travail, nous avions divisé les ouvriers en trois postes, qui tour à tour travaillaient sans relâche huit heures sur vingt-quatre. Chacun de nous présidait un des postes, descendait et remontait avec lui. Les préparatifs une fois terminés, nous procédâmes sans délai à la pose, dont voici le détail.

Pendant que l'on descendait la première pièce *p*, (car les pièces furent descendues les unes après les autres et au fur et à mesure des besoins, d'abord pour ne pas encombrer inutilement les lieux, déjà trop resserrés, puis pour ne pas les exposer inutilement, avant qu'elles fussent en place, au contact de l'humidité, qui pouvait les faire se déjeter), on desséchait les parois de l'entaille en se servant de l'éponge, et en dernier lieu de chaux vive passée au tamis de crin, dont on la saupoudrait dans le but d'absorber les dernières traces d'humidité. Ces parois bien sèches, nous appliquâmes verticalement contre les faces latérales deux planches *aa* et *bb*, *fig.* 2, en sapin, épaisses de $0^{m},025$, rigoureusement planes et

garnies, du côté du rocher, d'une forte toile enduite de mastic (1).

Ces planches en bois tendre, présentant une face garnie d'un tissu mastiqué, devaient, par la compression à laquelle elles seraient soumises, se laisser pénétrer par les aspérités du rocher, faire corps avec lui, et, par suite, fermer sur les côtés toute issue à l'eau amoncelée derrière le serrement; la face lisse faciliterait le libre accès entre les extrémités des pièces p^1 p^2 p^3 et aux picots destinés à produire la compression dont il vient d'être parlé et dont l'intensité est pour l'opération le meilleur garant du succès.

Ceci fait, nous plaçâmes la première pièce p^1, sous laquelle nous mîmes aussi une planche en sapin garnie des deux côtés d'une toile mastiquée, puis sur cette pièce bien ajustée de niveau, nous posâmes une toile mastiquée sur ses deux faces, et se terminant en *o*, puis par dessus, nous mîmes la pièce p^2, surmontée d'une toile, et ainsi de suite jusqu'à la dernière p^{11}, employant toujours les plus grandes précautions tendant à écarter tous les graviers qui auraient pu se glisser entre les pièces, à les maintenir de niveau de long, de travers et dans le même plan pour leurs extrémités, l'une d'elles appuyée contre la planche *aa*; l'autre à $0^m,02$ de la planche *bb*, cet espace étant réservé pour le picotage.

Des picots.

Nous en distinguons de deux espèces, suivant

(1) Le mastic est formé d'huile de lin rendue siccative par l'ébullition avec un dixième de son poids de litharge, de chaux éteinte à l'air et passée au tamis de crin, et de chanvre haché.

la nature du bois employé à les confectionner. Les premiers sont en sapin bien sec, ils ont la forme de coins ordinaires; l'épaisseur à la tête est de 0^m,009, sur une largeur de 0^m,035; leur longueur excédant de très peu la largeur des pièces. On aura soin d'en préparer à l'avance une quantité suffisante, quantité évaluée, pour le cas actuel, à plus d'un millier, dont huit cents au moins furent mis en place, les autres s'étant brisés en cherchant à les faire pénétrer à refus.

Les autres sont en chêne, et nous offrent deux variétés quant à leur forme : les premiers sont en tout semblables à ceux en sapin, trois ou quatre cents suffiront; les seconds sont plus larges, plus longs; leurs arêtes longitudinales, largement abattues, leur donnent une forme tranchante que je ne saurais mieux comparer qu'à celle de ces couteaux employés à couper les feuillets des livres. Destinés à pénétrer dans les coins en sapin, en s'y enfonçant dans une direction oblique à leurs joints, ils devaient, ayant pour but de recouper ces derniers, être minces, évidés et tranchans sur leurs arêtes : deux cents suffiront.

Venons maintenant à l'opération du picotage; elle a, comme nous le savons, pour but de remplir l'intervalle resté libre entre les planches de sapin appliquées contre le rocher et les pièces qui composent le serrement, puis de produire dans tous les sens un serrage tel que les eaux ne puissent trouver la moindre issue : c'est la partie importante de l'opération, celle qui réclame le plus d'attention et de soin; le directeur, surtout s'il emploie des ouvriers peu habitués à ce genre de travail, devra la faire exécuter en entier devant lui.

Les picots se disposent d'une manière particulière, représentée en plan, *fig.* 9. Les coins 1 et 2,

placés tête contre tête, sont introduits à la fois, la pointe tournée du côté d'où vient l'eau; ils remplissent, sans serrer, l'intervalle libre. Le coin 3, après avoir préalablement trempé sa pointe dans l'huile, se rend facilement à la main entre les deux premiers. Les n°s. 4 et 5 sont introduits jusqu'à moitié de leur longueur : alors, s'ils refusaient d'entrer librement, on se garderait, pour les pousser en avant, de se servir du marteau; car, en frappant sur leurs têtes, ils se briseraient infailliblement. A cet effet, on se servira avec succès d'un outil particulier, représenté *fig.* 5, et qui, précisément, à cause de son office, prend le nom de *chasse*. C'est, comme nous le voyons, une petite masse en fer, dont l'une des extrémités porte dans son milieu une fente destinée à saisir, maintenir et guider le picot pendant qu'un ouvrier frappe sur l'autre extrémité pour le faire entrer; cette chasse porte un manche servant à la soutenir dans la direction que l'on désire.

Au moyen de cet outil, nous introduirons avec assez de facilité deux nouveaux picots, le premier entre le n°. 3 et le n°. 4, le second entre le n°. 3 et le n°. 5; après quoi le picotage n'étant pas encore assez serré, nous en chasserions d'autres en les maintenant avec la main, et poussant dessus avec la chasse; en continuant ainsi, il viendra bientôt un moment où il ne pourra plus entrer un seul coin en sapin. Alors, après les avoir recépés au ras des pièces (car ils ne pénètrent pas tous jusqu'à la tête), nous en viendrons aux coins en chêne, qui, plus durs, entreront assez facilement dans ceux en sapin. On les place à la main, en les disposant obliquement, de façon à recouper les joints des premiers, puis la chasse fait le reste. Il est incroyable le nombre de picots de

chêne que l'on fait entrer de cette manière. Enfin quand ils refusent eux-mêmes, on en vient aux coins en forme de couteaux; mais comme alors l'opération du serrage est très avancée, pour ne pas dire complète, on est obligé, pour faire prendre ces derniers, de pratiquer avec un ciseau une légère entaille, dans laquelle les maintient la chasse, pendant qu'on frappe dessus pour les enfoncer; on continue de cette façon jusqu'à ce que l'on ne puisse plus, par tous les moyens possibles, en faire pénétrer un seul; après quoi, on recèpe le tout.

Le picotage s'exécute du côté même d'où vient l'eau et à mesure que le barrage s'avance; aussitôt que deux pièces sont placées on les picote et ainsi de suite, en ayant soin de les maintenir par des étais verticaux touchant au plafond; continuant de la sorte et la pose et le picotage, on arrive bientôt à la dernière pièce : celle-là est seulement dressée sur sa face inférieure, et n'est pas ajustée quant à sa hauteur; elle est destinée à racheter les petites différences de niveau qui pourraient provenir du fait de l'entaille, ou des pièces déjà placées; la face supérieure doit être ajustée de façon à ce qu'il reste dans toute sa longueur entr'elle et les planches mastiquées touchant au plafond un espace de $0^m,02$; cet espace est picoté de la même façon que précédemment, et avec plus de soin encore s'il est possible; ce picotage doit s'opposer aux infiltrations, de lui dépend en partie l'imperméabilité des joints horizontaux, qu'il est destiné à clore hermétiquement en produisant une juxta-position rigoureuse des pièces les unes sur les autres. Pour fermer toutes les voies d'eau, on chasse avec le

ciseau à calfater et à grands coups de marteaux dans les intervalles q^1, q^2, q^3, etc., des étoupes que le calfat y serre à refus, puis par dessus on cloue des bandes de toile mastiquée.

Pendant la majeure partie de notre travail, l'eau n'avait cessé de s'écouler par les orifices de sortie vv'. Nous touchions à sa fin; le dernier ouvrier, resté seul derrière le barrage, en était sorti par l'ouverture A, après avoir mis en place les deux tampons fermant les orifices ci-dessus ; il ne nous restait plus pour clore le tout qu'à boucher l'ouverture A.

Cette ouverture est rectangulaire ou de forme légèrement évasée, suivant que, pour la fermer, on préfère un clapet ou bien un tampon. Nous nous décidâmes pour le clapet, après une épreuve malheureuse du tampon, épreuve que je vais rapporter comme devant mieux mettre chacun à même de reconnaître les avantages de la fermeture par clapet.

Notre tampon, vu sa grosseur, était formé de trois morceaux de sapin non réunis ensemble, mais s'ajustant parfaitement et taillés en forme de coin, dont la tête était quatre lignes plus forte que l'ouverture à fermer. Une fois en place, devait-on s'attendre qu'il se laminerait sous la charge et sortirait par un orifice plus étroit que lui? C'est pourtant ce qui est arrivé. Il venait d'être placé; la pression toujours croissante le faisait serrer de plus en plus, et déjà, depuis quelques instans, les petits filets d'eau qui, dans le commencement, jaillissaient entre ses faces et celles des pièces entaillées avaient entièrement disparu.

La fermeture était parfaite; nous nous applau-

dissions du succès quand, cédant sous la charge, un des trois coins lancé en dehors livra subitement passage à une veine fluide, qui, s'élançant avec rapidité, nous entraîna pêle-mêle dans la galerie. Si cet accident fût arrivé quelques heures plus tard, si la masse d'eau accumulée derrière le serrement eût été considérable, il en serait probablement résulté des accidens graves pour ceux qui se trouvaient dans la galerie. Peut-être et probablement si le tampon eût été d'une seule pièce, et si nous lui eussions donné plus d'entrée, cet accident ne serait pas arrivé; mais, avec une aussi grande surface de contact, eussions-nous obtenu une clôture parfaite sous une pression due à une hauteur de 100^m.?

Quoi qu'il en soit, nous préférâmes l'emploi d'un clapet; il n'était plus d'ailleurs possible d'introduire derrière le serrement, sans le défaire en partie, un tampon d'un seul morceau, tampon qui devait être plus grand que l'ouverture de communication.

Ce clapet, dont les figures 6, 7 et 8 nous montrent un plan, une coupe et une élévation, était long de 0^m,64, large de 0^m,42, épais de 0^m,12 et d'un seul morceau de hêtre. Pour résister à sa charge approchant de 27,000 kil., il fut armé sur ses faces supérieures et inférieures de deux platines en fer reliées par trois boulons. Une garniture formée de deux feuilles de cuir de première qualité, cousues en retraite l'une sur l'autre pour que les têtes de clous ne fussent pas en saillie, fut fixée contre sa face intérieure. Cette garniture est destinée à s'appliquer contre une autre semblable, clouée tout à l'entour des bords

de l'ouverture A, contre laquelle le clapet vient s'ajuster. Il porte en avant deux pitons, dans lesquels s'engagent à volonté deux tiges en fer servant à le retenir ouvert ou à le tirer à soi quand le moment est venu de fermer. Au moyen de l'axe *kk*, *fig.* 3, qui le soutient et autour duquel il peut tourner, la manœuvre en est des plus faciles ; il suffit de le laisser retomber doucement, pour qu'il vienne de lui-même s'appliquer contre le serrement. Quant à la manière de le faire joindre, les tiges ci-dessus y pourvoient dans les premiers instans, et la pression, qui va toujours croissant, fait le reste.

Lorsque nous fermâmes nôtre clapet, nous n'employâmes pas d'autre procédé : d'abord il donna lieu à quelques pertes d'eau, mais bientôt la charge devint telle que toute perte cessa, et que jamais depuis il ne laissa, même sous une pression de 100 mètres, échapper une seule goutte d'eau.

Les avantages d'un clapet sur un tampon sont, selon moi, 1°. de produire une fermeture plus facile et plus sûre; 2°. le bois du clapet, opposant ses fibres en travers, ne risque pas de présenter une foule de tubes capillaires offrant peut-être sous la charge autant de voies à l'écoulement; 3°. s'il survient un accident qui force à rentrer derrière le barrage, il est plus facile de repousser un clapet qu'un tampon; 4°. on trouvera beaucoup plus facilement un morceau de bois capable de faire un clapet.

Le seul inconvénient de la fermeture par le moyen du clapet se fera sentir si les pièces du barrage fléchissaient le moindrement sous la pression; le clapet étant inflexible, il s'ensuivrait

une disjonction, qui, quelque petite qu'elle fût, pourrait débiter une grande quantité d'eau. Pour obvier à cet inconvénient, et en même temps pour consolider le serrement, qui avait à supporter une charge totale de 374,000 kil., nous plaçâmes en arrière trois semelles ZZZ, maintenues par des pièces horizontales YYY, s'appuyant sur d'autres VVV encastrées dans le rocher. En faisant tous ses préparatifs à l'avance, il suffit de quelques heures pour, après la fermeture du clapet, terminer entièrement le travail.

Le trou X est destiné à donner issue à l'air, qui, s'il restait derrière le serrement, pourrait se frayer un chemin que l'eau ne tarderait pas à suivre. Il porte un tube recourbé $^{aa'}$, qui se rend au point le plus élevé de l'excavation; ce trou peut avoir $0^{m},03$ de diamètre, et se bouche de dehors en dedans par le moyen d'un petit tampon.

J'oubliais de dire qu'avant de fermer, les espaces *a d c*, évasés pour faciliter le picotage, furent remplis avec un béton formé de pierraille et de ciment Parcker, béton fortement tassé dans un encaissement fait de planches et de madriers.

J'avais l'intention de parler ici d'un serrement sphérique formé de pièces de sapin longues de $1^{m},80$, équarrissant de $0^{m}15$ au petit bout, et convergeant toutes vers un même centre.

Un serrement de cette nature réunit tous les avantages; il joint à une solidité parfaite une clôture hermétique, une durée éternelle. Sa construction étant dispendieuse, il convient surtout pour établir une séparation de longue du-

rée entre les nouveaux et les anciens travaux, et aussi pour fermer à jamais des galeries où l'on ne doit plus rentrer. Il ne demande pas un terrain aussi solide que le serrement droit, il suffit qu'il soit incompressible. Ce sera l'objet d'un prochain article.

Nota. Le picotage de la dernière pièce étant très pénible et très difficile, surtout à cause de la position dans laquelle les ouvriers sont obligés de se maintenir, les bras levés et tendus, ce qui les rend peu sûrs de leurs coups et les fatigue considérablement, gênés d'ailleurs qu'ils sont par le rocher, dans une opération qui réclame les plus grands soins, je pense qu'il serait plus commode, plus avantageux et plus expéditif d'appliquer tout simplement la pièce p^{11} comme les autres et de picoter ensuite entre deux autres pièces, par exemple p^8 et p^9, dans un espace réservé à cet effet. Loin de voir le moindre inconvénient à cette manière de procéder, j'y trouve trois avantages principaux: 1°. celui d'abattre moins de rocher au plafond; 2°. celui de produire un serrage plus uniforme sur tous les joints horizontaux; 3°. celui de faire le picotage avec plus d'aisance et de facilité.

SUR

Le percement des puits forés, à l'effet d'obtenir des eaux jaillissantes.

Nous avons inséré dans ce Recueil une lettre que M. le vicomte Héricart de Thury a adressée à l'Académie des sciences sur les puits forés, et plus particulièrement sur la nature du terrain ou la constitution physique du sol de la ville de Lyon (1). A la suite de cette lettre, nous avons fait une analyse succincte d'un ouvrage que M. le vicomte Héricart de Thury a composé à l'occasion du concours ouvert par la Société d'agriculture, pour le percement des puits forés suivant la méthode artésienne, à l'effet d'obtenir des eaux jaillissantes applicables aux besoins de l'agriculture (2).

MM. Flachat, Mulot, Fraisse, Poittevin et Farel ont répondu à l'appel de la Société d'agriculture, et se sont présentés au concours dont il s'agit. M. le vicomte Héricart de Thury s'est attaché à faire ressortir leurs titres et à donner un précis de leurs travaux dans un rapport très détaillé qu'il a fait, en mars 1830, à la Société d'agriculture. Ce qui suit est textuellement extrait de ce rapport, et nous a paru remplir complétement le but que nous nous sommes proposé de faire connaître à nos lecteurs ceux des tra-

(1) *Annales des Mines,* tome VI, page 321 et suivantes.

(2) Cet ouvrage a paru sous le titre de *Considérations géologiques et physiques sur les eaux jaillissantes des puits forés.*

vaux, qui ont été faits et entrepris sur les puits forés, qui sont le plus susceptibles de fixer leur attention.

I. MM. Flachat, *entrepreneurs de sondages, à Paris.*

Déjà nous vous avons fait connaître une partie des travaux de ces habiles sondeurs, par diverses notices dont vous avez ordonné l'impression.

Les titres que présentent MM. Flachat sont :

1°. Une fontaine jaillissante à double nappe, établie au port Saint-Ouen, par deux colonnes d'eau isolées, fournissant l'une 120,000 litres, l'autre 140,000 litres, à 7 mètres au dessus du sol.

2°. Une fontaine semblable, également établie en tête du port Saint-Ouen, à double nappe et à deux colonnes isolées, fournissant l'une 150,000 litres et l'autre 300,000 litres, à 7 mètres au dessus du sol.

Ces deux belles fontaines donnent ensemble plus de 700,000 litres d'eau par vingt-quatre heures dans le bassin de la gare de Saint-Ouen.

3°. La fontaine jaillissante à double nappe, établie à leurs frais sur la place de la Poste aux chevaux de Saint-Denis, s'élevant d'une profondeur de $62^{m},50$ à $11^{m},50$ au dessus du sol, et débitant en vingt-quatre heures plus de 270,000 litres. Quatre nappes d'eau bien distinctes ont été reconnues dans ce sondage. MM. Flachat ont fait imprimer un prospectus de leurs conditions pour l'établissement de fontaines artésiennes dans la ville de Saint-Denis, et dans lequel ils ont prouvé qu'un manufacturier établi sur le bord de l'une de ses rivières, c'est à dire sur un

terrain inférieur de 3 mètres environ au pavé de la ville, peut atteindre, au moyen d'un puits foré, deux nappes isolées, dont la première, semblable à celle qui alimente la fontaine de la Poste aux chevaux, en face de la promenade publique, déversera, de 15 mètres de hauteur, 195,000 litres d'eau en vingt-quatre heures, et dont la seconde, qui est stationnaire dans le puits à 2 mètres au dessous du sol, pourrait donner, à 1 mètre de hauteur, 100,000 litres par vingt-quatre heures. Ainsi, l'effet utile de ces deux chutes est d'environ 1,000 mètres cubes d'eau élevée à 1 mètre, c'est à dire égal au travail de huit hommes appliqués à la manivelle pendant une journée entière.

Par suite de leur opération et de la reconnaissance des nappes d'eau existantes sous la ville de Saint-Denis, MM. Flachat ont proposé d'y établir des fontaines jaillissantes, en proportionnant la dépense à la quantité d'eau qu'elles débiteraient, et s'engageant à prendre à leur compte tous les frais de sondage, s'ils ne réussissaient pas à faire surgir dans les localités désignées une quantité d'eau supérieure à 1,000 litres débités en vingt-quatre heures, et demandant, en cas de succès, qu'il leur fût payé 50 fr. par mètre cube d'eau (1,000 litres) débité en vingt-quatre heures, la quantité d'eau devant être jaugée sur la fontaine ouverte à $0^{m},32$ (un pied) au dessus de la superficie.

4°. La fontaine jaillissante établie à Choisy-le-Roi, déversant 100,000 litres en vingt-quatre heures, d'une profondeur de 100 mètres, sur le point culminant de la cristallerie. Ce sondage est, sous le rapport de la géologie des environs

de Paris, un des plus intéressans qui aient encore été faits. Il a présenté, dans son percement, de très grandes difficultés et plusieurs accidens, que MM. Flachat ont surmontés avec une habileté qui ne peut laisser aucun doute sur le forage des puits qu'ils pourront désormais entreprendre. Ce puits foré va alimenter une fontaine jaillissante dans la cour de la cristallerie, qui est plus basse de 2 mètres; déversées ensuite dans un bassin, les eaux du trop-plein sont conduites, au moyen de deux rigoles, dans deux usines voisines, une raffinerie et un établissement de carbonisation, situés sur un terrain inférieur. Ainsi la fontaine de Choisy-le-Roi alimente trois établissemens, qui étaient obligés d'employer chacun un homme, un cheval et un tonneau pour se procurer la quantité d'eau qui leur était nécessaire. La journée des hommes calculée à 2 fr., celle du cheval à 3 francs, le puits foré aura produit une économie de 15 francs par jour, ou de 5,175 francs par an, et son établissement n'aura coûté que 9,000 francs de dépense une fois faite. Enfin, un petit bélier hydraulique sera établi pour la distribution des eaux aux divers étages des maisons voisines.

La nature des terrains traversés à Choisy ayant donné lieu de penser qu'il devait exister d'autres nappes d'eau inférieures, MM. Flachat ont continué leur sondage; mais l'épaisseur des sables dans lesquels ils sont parvenus leur a fait suspendre provisoirement les opérations, qu'ils comptent reprendre incessamment, assurés qu'ils sont que leurs efforts seront couronnés d'un heureux succès.

C'est dans ce puits foré que MM. Flachat ont

fait les premiers essais des tubes de zinc, confectionnés avec des feuilles de $0^m,007$ (3 lignes) d'épaisseur, et soudés par bouts d'un mètre de longueur. Ces tubes sont remarquables par leur force et par leur entière imperméabilité.

Enfin, entrepris à un diamètre de $0^m,24$ (9 pouces), ce puits a été ensuite continué dans des tubes de $0^m,19$ (7 pouces), et c'est dans ceux-ci qu'ont été descendus les tubes de zinc jusqu'à la profondeur de 96 mètres (296 pieds).

Indépendamment des quatre fontaines jaillissantes dont nous venons de parler, et sur lesquelles ils ont fourni des descriptions détaillées, MM. Flachat présentent encore à votre examen :

1°. La reprise du puits foré par M. Mulot, d'Épinay, à Surenne, chez M. de Rotschild, que ce mécanicien avait percé jusqu'à 167 mètres (514 pieds), et que MM. Flachat ont poursuivi jusqu'à 215 mètres (663 pieds), profondeur à laquelle on a suspendu ce sondage alors qu'il ne restait peut-être pas 20 ou 25 mètres de craie à percer.

2°. Un sondage en activité à Vitry-le-Français, dans la formation jurassique, présentement à 133 mètres (410 pieds).

3°. Un sondage à Agen, qui est présentement à 130 mètres (400 pieds) de profondeur.

4°. Un sondage au Pudjar, près de Bordeaux, arrivé à 140 mètres (430 pieds), et que l'on poursuit.

5°. Un puits foré en activité à Bourges, dans le calcaire jurassique, présentement à 100 mètres (environ 300 pieds).

6°. L'étude du canal maritime de Paris à Rouen, par 180 mètres de sondage, représen-

tant plus de 2,600 mètres (8,000 pieds). Cet immense travail donne la coupe géologique de toute la vallée de la Seine, depuis Paris jusqu'à Rouen.

7°. L'étude complète des terrains que doit traverser le canal de l'Essone.

8°. Divers sondages entrepris à Montrouge, à Villemonble, Thieux, Dôle, Toulouse, les Champs-Élysées à Paris, l'Arc de l'Étoile, le Jardin du Roi, etc., etc.

9°. Divers établissemens succursaux de leur entreprise, dans le midi de la France.

10°. Des conventions faites pour des sondages dans le duché de Toscane, en Pologne, en Belgique, en Espagne, dans l'île de Cuba, etc.

11°. Enfin le grand rapport fait à la Société d'encouragement, sur leurs grands ateliers de fabrication de sondes artésiennes.

II. M. Mulot, *serrurier-mécanicien à Épinay, près Saint-Denis.*

1°. Nous avons fait connaître, dans le temps, la belle fontaine jaillissante établie par M. Mulot, à Épinay, dans le parc de madame la marquise de Grolliers, et vous lui avez décerné votre grande médaille d'or, dans votre séance publique du 15 avril 1828. Nous nous bornerons donc à rappeler que cette fontaine à deux colonnes isolées fournit, par l'une, 36,000 litres d'eau par vingt-quatre heures, à 1 mètre au dessus du sol et à $17^{m},50$ au dessus des eaux moyennes de la Seine, et par l'autre 40,000 litres, et ainsi les deux ensemble 76,000 litres en vingt-quatre heures.

Outre cette fontaine jaillissante, la première percée dans les environs de Paris sans le recours aux sondeurs artésiens, qui semblaient posséder le privilége exclusif de savoir établir les puits forés, M. Mulot produit la description, les coupes et profils métriques de deux autres puits forés qu'il a établis, savoir :

2°. La fontaine jaillissante à double nappe, de la place aux Gueldres de Saint-Denis, qu'il a entreprise le 26 août dernier, en suite d'un traité fait avec le Conseil municipal, et qui a été terminée le 16 octobre suivant, de 65^{m},67 de profondeur totale. Ce puits foré a traversé quatre nappes d'eau bien distinctes, dont trois sont ascendantes, l'une à 0^{m},32 au dessous du sol, et les deux autres à 1 et 2 mètres au dessus.

M. le comte Chabrol de Volvic, préfet du département de la Seine, a fait constater par M. Coïc, ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur du service central d'assainissement, les résultats obtenus par M. Mulot dans sa fontaine artificielle de la place aux Gueldres. Les deux nappes d'eau jaillissantes, dit cet ingénieur, sont séparées et isolées, au moyen de deux tubes placés l'un dans l'autre. Un troisième tube d'un plus grand diamètre descend à 32^{m},26 et, contenant les deux premiers, sert à perdre à volonté, à cette profondeur, par leur infiltration dans un terrain perméable, les eaux des deux nappes jaillissantes, lorsqu'on ne veut pas les laisser couler à la surface de la terre. Le jet d'eau obtenu de la nappe trouvée dans le calcaire à 52^{m},90, ou 163 pieds, est de très bonne qualité, ne contient aucun gaz ni aucun sel ; elle dissout très bien le savon et cuit parfaite-

ment les légumes. A la hauteur d'un mètre au dessus du sol, elle donne 50 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures, c'est à dire, en termes de fontenier, 2 pouces et demi. L'autre jet d'eau, celui de la nappe inférieure, a été trouvé à 52^{m},67 de profondeur dans les sables verts. L'eau de cette nappe diffère de la première en ce qu'elle dégage une légère odeur de gaz hydrogène sulfuré. Elle a deux mètres de hauteur au dessus du sol et donne également 50 mètres cubes; mais si on n'élevait l'eau qu'à 1 mètre, comme celle du calcaire, le jet fournirait 100 mètres cubes ou 5 pouces d'eau : ainsi, l'écoulement simultané des deux jets à 1 mètre au dessus du sol donnerait 7 pouces et demi de fontenier, ou 50 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures. Enfin, maintenues dans un tube, ces eaux s'élèvent jusqu'à 6^{m},17 (19 pieds) au dessus du sol, et restent stationnaires à cette hauteur, qui se rapporte à 16^{m},24 (50 pieds) au dessus du niveau de l'étiage de la Seine.

Nous sommes entrés dans quelques détails sur l'isolement des nappes d'eau au moyen de tubes concentriques placés l'un dans l'autre, parce que c'est à M. Mulot que l'on doit cette invention, qui présente l'avantage de ramener par un même puits foré à la surface de la terre des nappes d'eau jaillissantes, qu'il importe de séparer lorsqu'elles diffèrent entr'elles de qualité, que des gaz ou des sels ne permettent pas de les laisser se mélanger, et que celles qui sont impures doivent cependant être ramenées à la surface avec avantage dans l'intérêt de l'industrie et de l'agriculture. Pour nous, nous pensons qu'il serait préférable d'avoir pour chaque nappe d'eau une

conduite particulière, qui serait susceptible d'être réparée sans aucune difficulté, dans le cas où des sables ou d'autres matières obstrueraient le passage de l'eau, au point d'en arrêter l'ascension.

Une belle fontaine monumentale, par suite d'une délibération du Conseil municipal de la ville de Saint-Denis, va être construite sur le puits foré de la place aux Gueldres, et au moyen de l'isolement des deux nappes d'eau par les tubes concentriques; l'une, en s'élevant au sommet du monument, sera employée pour sa décoration par l'effet des chutes d'eau, tandis que l'autre sera réservée pour les usages et les besoins des habitans.

3°. Une fontaine jaillissante, faite en cinquante jours chez M. Benoît, à Saint-Denis, donnant, de la profondeur de 37,^{m}60 ou 115 pieds, 300.000 litres d'eau en vingt-quatre heures à 0^{m},33 (1 pied) au dessus du sol. Ce propriétaire, placé plus bas de 0^{m},35 que la place aux Gueldres, s'il avait foré à la même profondeur qu'on a percé sur cette place, aurait donc pu obtenir chez lui trois nappes d'eau jaillissantes, soit qu'il les eût fait séparer par trois tubes isolés et concentriques suivant le procédé de M. Mulot, soit qu'on eût fait un puits foré pour chaque nappe.

4°. Une fontaine jaillissante chez madame Descoins, dans la ville de Saint-Denis, donnant les mêmes produits que la précédente.

Après avoir fait connaître les puits forés dans lesquels il a obtenu un succès complet, M. Mulot décrit ceux dont les eaux ascendantes sont restées au dessous de la surface du sol, mais qui

peuvent cependant encore produire des résultats avantageux pour l'industrie et l'agriculture dans un grand nombre de localités, suivant la manière d'être de la surface du sol. En effet, les puits ordinaires, qui ne reçoivent l'eau que par infiltration, n'en contiennent qu'une certaine quantité, qui varie suivant les saisons. En élevant de l'eau de ces puits, soit avec des seaux, soit avec une pompe, soit avec toute autre machine, il est rare que le niveau ne s'abaisse pas sensiblement et même quelquefois au point de mettre le puits entièrement à sec. Il n'en est pas ainsi des puits forés dont il est question et qui communiquent directement avec des réservoirs d'eau inépuisables; car si l'on imagine un tuyau qui s'embranche sur un puits foré à l'endroit où le niveau est stationnaire, et qui se prolonge en s'inclinant vers un terrain dont le sol est plus bas que le niveau de l'eau dans le puits, l'eau coulera continuellement dans ce tuyau d'embranchement avec une vitesse qui dépendra de la longueur et de la pente du tuyau ou du canal d'écoulement. Ainsi, en 1822, M. Péligot fit faire un puits foré dans son bel établissement des eaux minérales d'Enghien-les-Bains près Montmorency. A 16 mètres, la sonde frappa un niveau d'eau de bonne qualité, qui monta à 4 mètres au dessous du sol. Comme ce niveau était supérieur à la surface d'une partie du jardin de l'établissement, il fut très facile de conduire les eaux (1) du ni-

(1) Voyez les *Considérations géologiques et physiques sur la théorie des puits forés*, page 196, 1829.

veau stationnaire au niveau inférieur et d'obtenir ainsi une fontaine jaillissante.

A Villiers-la-Garenne, près de Paris, chez M. le maréchal Gouvion de Saint-Cyr, M. Mulot, après avoir traversé à 33 mètres une masse de sable argileux et ligniteux de plus de 30 mètres d'épaisseur, est entré dans la grande masse de craie à 79 mètres (244 pieds), et il y a sondé jusqu'à 92 mètres (284 pieds). Les eaux des sables se sont élevées à $2^{m},60$ (8 pieds) au dessous de la surface du sol. D'après leur abondance et la facilité de les perdre à 7 ou 8 mètres de profondeur dans les terrains sableux et perméables, M. le maréchal Gouvion de Saint-Cyr s'était décidé à établir une chute d'eau dans un puits ou puisard voisin, pour placer sur cette chute un bélier hydraulique, ou une petite roue tournante qui aurait élevé une partie des eaux de ce puits foré dans un bassin au dessus de son habitation.

M. Mulot a fait plusieurs percemens à Gisors, chez MM. Davilliers-Lombard, dans la craie, et donnant tous de l'eau ascendante à 2 mètres au dessous du sol, au niveau des eaux du grand bassin de leur usine. Un de ces puits a été percé jusqu'à la profondeur de $91^{m},60$ (282 pieds) dans la craie, sans avoir donné plus d'eau que les autres.

Enfin, ce mécanicien a fait des travaux importans que nous ne pouvons passer sous silence, tels que : 1°. le percement entrepris à Surenne, chez M. de Rotschild, jusqu'à la profondeur de 168 mètres 90^{c}. ou 520 pieds, dont 400 pieds aux frais de M. de Rotschild, et 120 pieds à ses frais. C'est le même sondage qui, depuis, a été repris par MM. Flachat, et qu'ils ont suivi jus-

qu'à 215 mètres de profondeur, à laquelle nous avons dit qu'il a été abandonné.

2°. Le percement en activité sur la place Saint-Michel à Dijon, conduit en trois mois à la profondeur de 99m,73 (307 pieds).

3°. Le percement fait à Noisy près de Versailles chez M. Louvet et poussé jusqu'à 60 mètres (183 pieds) de profondeur, mais qu'une masse de sable coulant (de 30m,90 d'épaisseur) a fait abandonner.

4°. La continuation d'un sondage commencé et abandonné par des sondeurs de l'Artois chez M. Audenet, membre du conseil général du département de la Seine, à Pierrefitte, près de Saint-Denis. M. Mulot a suivi ce sondage jusqu'à 105m,50 ou 326 pieds de profondeur. Il a présenté les plus grandes difficultés par l'alternative des sables, des grès et des argiles. Les eaux ne s'élèvent encore qu'à 8m,45 (26 pieds) au dessous du sol (4m,50 = 14 pieds au dessus des eaux des puits voisins); mais M. Mulot ne désespère pas d'en obtenir de jaillissantes.

5°. Un percement fait à Bracheux-Marisel, près de Beauvais, chez madame de Castéja, poursuivi dans la craie jusqu'à la profondeur de 132m,20 ou 407 pieds, dont 300 aux frais de madame de Castéja, et 107 pieds aux frais de M. Mulot.

6°. Un percement présentement en activité à Stains, près de Saint-Denis, à raison de 30 francs par jour, non compris le prix des tubes.

7°. Un sondage au bas de Charonne, près Paris, aux mêmes prix et conditions.

8°. Un traité passé avec M. le préfet du département de l'Aisne, pour faire un puits foré

au dépôt de mendicité de Montreuil, au bas de la montagne de Laon. Ce sondage est présentement à plus de 60 mètres de profondeur dans la craie, que M. Mulot est décidé à percer entièrement.

9°. Un traité semblable avec la ville de Bourg, département de l'Ain.

10°. Un percement de puits foré dans la vallée du Rhin près de Cologne, dans le beau domaine de M. le maréchal Maison, où les argiles plastiques et les lignites semblent garantir un plein succès.

M. Mulot a joint à ses notices des coupes géologiques très détaillées de chacun de ses puits forés. Ses descriptions sont exactes, et les terrains parfaitement dénommés et caractérisés.

Nous ne pouvons passer sous silence un moyen fort ingénieux proposé par M. Mulot pour l'assemblage des tuyaux en fonte. Ce moyen consiste à unir deux tuyaux consécutifs par un manchon en fer forgé, dont la malléabilité corrige la rigidité de la fonte. Deux écrous qui terminent ce manchon se vissent sur les bouts de tuyaux taillés en filets saillans. Ce procédé présente plusieurs avantages qui facilitent la construction des colonnes tubées, par lesquelles on amène à la surface du sol les eaux souterraines jaillissantes. D'après le conseil de notre confrère M. Molard, M. Mulot a pris un brevet de perfectionnement pour cette nouvelle application de la vis à l'art de forer les puits artésiens.

III. M. Fraisse *aîné, de Perpignan.*

La Société d'agriculture du département des Pyrénées Orientales est une de celles qui ont le

plus promptement apprécié les avantages que présentent les puits forés dans un pays où les sécheresses annuelles font sentir l'insuffisance des canaux d'irrigation et la nécessité de chercher les moyens d'y suppléer. Après avoir fait faire à Paris, d'après les conseils et par les soins de l'un de vos plus zélés correspondans, M. Jaubert de Passa, l'acquisition d'une sonde artésienne, cette Société a mis cet instrument à la disposition de tous les propriétaires et cultivateurs du département qui déclareraient vouloir établir chez eux des puits forés, en promettant une prime d'encouragement à celui qui, avant le 1er. avril 1829, aurait commencé un sondage et l'aurait continué sans interruption jusqu'à une profondeur de 40 mètres, promettant d'augmenter la prime de 300 fr. si le sondage, parvenu sans résultat à 40 mètres, était poussé à plus de 60.

M. Fraisse aîné, de Perpignan, ancien élève du Conservatoire des arts et métiers, s'est empressé de demander la sonde de la Société pour faire, dans son domaine de Puyseg, canton de Toulonges, le premier essai des puits forés. Le succès de cette opération devant décider du sort des puits artésiens dans le département des Pyrénées-Orientales, il est facile de juger du degré d'intérêt qui était porté généralement à cet essai.

Après avoir fait toutes les dispositions préparatoires, et simplifié les appareils pour les rendre plus commodes et plus faciles à transporter dans les montagnes, M. Fraisse a commencé son forage le 27 mars 1829; il l'a poursuivi avec une telle activité, qu'en vingt-six jours de travail il est parvenu à 41 mètres

de profondeur, où la sonde a frappé sur une nappe d'eau qui a fourni une source jaillissante, donnant, à 1 mètre au dessus du sol, 14,400 litres, et au niveau du terrain 33,600 litres en vingt-quatre heures, d'une eau excellente, très limpide, dissolvant bien le savon, cuisant les légumes, dont la température est de 17 degrés centigrades; enfin la dépense totale ne s'est élevée qu'à 309 fr. 75 c.

Les travaux ont été suivis par M. le chevalier Basterot, architecte du département, qui a fait un rapport détaillé à la Société d'agriculture de Perpignan, le 7 juillet dernier. « Le dé-
» partement des Pyrénées-Orientales vous doit
» l'importante introduction des puits forés, dit
» M. Basterot : les propriétaires pourront donner
» une nouvelle fécondité aux terres qui n'étaient
» point encore arrosées; les communes qui,
» chaque année, sont accablées par des fièvres
» périodiques, causées par le manque d'eau po-
» table, verront désormais disparaître ce fléau
» destructeur, en creusant des fontaines jaillis-
» santes. La noble émulation que la Société d'a-
» griculture cherche à inspirer pour tout ce qui
» est utile aura multiplié ces grands bienfaits,
» et les habitans de ce département s'en sou-
» viendront toujours avec reconnaissance. »

L'ingénieur des mines du département, M. Vène, a certifié les résultats obtenus par M. Fraisse, ainsi que le maire de la commune de Toulonges.

Enfin, aux échantillons des différens terrains rapportés par la sonde, M. Fraisse a joint, 1°. une notice détaillée et descriptive, faite par M. Marcel de Serres, conseiller à la cour royale

de Montpellier, l'un de vos correspondans, etc.; 2°. un extrait du procès-verbal de la séance générale de la Société royale d'agriculture de Perpignan du 27 août 1829.

IV. M. Poittevin, *de Tracy-le-Mont, près de Compiègne.*

M. Poittevin, propriétaire de l'usine du Tordoir à Tracy, a fait constater, par certificats de l'adjoint au maire de cette commune et par l'ingénieur de l'arrondissement, qu'il a fait percer quatre puits artésiens, dans l'intention d'augmenter le volume du cours d'eau qui fait mouvoir son tordoir, et qui était insuffisant.

Tracy est situé dans une vallée entourée de montagnes de calcaire marin à cérites. Les puits ont été percés dans les sables calcaires et dans les argiles plastiques, au dessous desquelles on a reconnu un grand banc de sable, d'où les eaux s'élèvent à la surface.

Le premier puits a été percé en trente-neuf jours, à 37 mètres de profondeur; il donne 33,120 litres par vingt-quatre heures; il a coûté, tous frais compris, 2,583 fr. 4 cent.

Le second puits, de 23m,33 c. de profondeur, percé en quatorze jours, donne 19,232 litres par vingt-quatre heures; il a coûté, tous frais compris, 1,576 fr. 20 c.

Le troisième puits, de 21 mètres de profondeur, percé en dix jours, donne 119,231 litres par vingt-quatre heures; il a coûté 2,530 fr. 18 c.

Enfin, le quatrième puits, destiné à aller chercher une nappe d'eau inférieure, a été suspendu à 45 mètres de profondeur, après quarante-quatre

jours de percement dans des sables coulans, que M. Poittevin n'a pu traverser; il a coûté 2,635 fr. 10 c.

Les trois puits, 1, 2 et 3, percés à peu de distance les uns des autres, paraissent tous aboutir au même réservoir souterrain, puisque le premier puits, placé à 93 mètres de distance du troisième, présente un affaiblissement rapide dans son jaillissement, et qu'il cesse même entièrement de jaillir lorsqu'on baisse de $0^m,85$ ou 30 pouces la buse qui est au dessus du tube de ce dernier, dont le jet augmente aussitôt de la perte des autres.

La description des terrains traversés par chacun de ces puits donne, à de légères différences près dans les épaisseurs des couches, les divers bancs des sables verts du calcaire et ceux des sables gris, des glaises, graviers et lignites de la formation des argiles plastiques.

M. de Marcilly, ingénieur des ponts et chaussées de l'arrondissement de Compiègne, a reconnu les puits forés de M. Poittevin, et constaté que la hauteur du jet est de $0^m,72$ ou 26 pouces et demi au dessus du chapeau foré de la buse.

Le succès obtenu par M. Poittevin a déterminé plusieurs propriétaires des arrondissemens de Compiègne et de Soissons à entreprendre chez eux des puits artésiens; mais il est essentiel de les mettre en garde contre les difficultés qu'ils éprouveront à traverser la grande masse de sable coulant qui est au dessous des argiles, et qui n'a que trop souvent fait abandonner les sondages.

V. M. Paulin Farel, *à Montpellier.*

Un extrait du journal de neuf sondages de puits artésiens exécutés dans le département de l'Hérault en 1829, par M. Farel, de Montpellier, a été adressé à la Société royale et centrale d'agriculture. Si les opérations de M. Farel n'ont pas été couronnées d'un plein succès; s'il n'a pas encore obtenu de fontaines jaillissantes au dessus de la surface du sol, ainsi que l'exigeait votre programme, plusieurs de ces puits forés ont cependant produit des résultats trop avantageux pour que nous ne vous les fassions pas connaître : nous vous ferons même observer que les détails que renferment ses notices sont d'un intérêt majeur pour la connaissance des terrains qu'auront à l'avenir à traverser ceux qui voudront percer des puits artésiens dans les mêmes localités, et que ces notices seront pour les géologues d'un intérêt plus puissant encore, par les soins que M. Marcel de Serres a particulièrement apportés dans l'étude et la reconnaissance de tous les échantillons de ces terrains qui lui ont été soumis.

Dans son premier sondage, poussé jusqu'à 39m,55 de profondeur, dans son jardin à Montpellier, au faubourg Boutannet, si connu par les nombreux fossiles qu'on y a découverts, M. Farel a traversé un système de couches de sables et de marnes argilo-sableuses plus ou moins dures, grises, jaunes et vertes.

A cette profondeur de 39m,55, on a trouvé une nappe d'eau qui est remontée à 4m,60 au dessous de la surface : une pompe, manœuvrée par trois hommes, n'a pu en faire baisser le niveau.

Le thermomètre, descendu au fond du sondage, a marqué 15 degrés centigrades.

Ce sondage, fait en vingt jours et tubé en tuyaux de bois, a coûté 336 francs, les outils non compris.

Un second sondage a été fait chez M. Desbours, à Montpellier, sur la route de Castelnau, dans des terrains analogues, à $10^{m},66$ de profondeur. On a traversé une nappe d'eau stationnaire, et l'on est descendu jusqu'à 67 mètres sans en trouver d'autre. Ce sondage a présenté de très grandes difficultés. La dépense a été de 800 francs environ.

Un troisième sondage a été fait à Celleneuve, près de Montpellier, dans un terrain qui appartient au diluvium ou alluvium du terrain marin supérieur. A 8 mètres 16 centimètres, il a indiqué une nappe d'eau sur laquelle on est resté.

Un quatrième sondage a été exécuté dans la fabrique de produits chimiques de MM. Berard, dans une formation de marnes marines, alternant avec des sables plus ou moins argileux et des marnes argilo calcaires fluviatiles.

Quoique ce percement ait été suspendu à la profondeur de $96^{m},46$, sans avoir obtenu d'eaux jaillissantes, MM. Berard n'ont cependant pas perdu l'espoir d'en avoir.

Un cinquième sondage a été fait à Gigean, chez M. Mestre, chargé des relais des diligences et menacé de perdre cette entreprise par suite du manque d'eau dans son établissement. A 37 mètres de profondeur, l'eau a jailli avec impétuosité jusqu'à 1 mètre au dessous du sol. Ce puits n'a pas été tubé, et il y a lieu de penser que les eaux auraient jailli au dessus de la sur-

face, si M. Farel avait pu le garnir de tubes.

Un sixième sondage a été fait au même lieu chez M. Poujols, dans un ancien puits à sec. Après avoir percé 14 mètres de marnes, les eaux ont remonté dans le puits, et le sondage a été suspendu.

Un septième sondage, exécuté en trente jours, à Sommières, département du Gard, chez M. Griolet, dans des marnes argilo-sableuses, a été poussé jusqu'à 66m,55 de profondeur sans résultat avantageux, après avoir traversé, à 12 mètres, la nappe d'eau qui alimente les puits de Sommières. Les frais se sont élevés à 900 francs environ, en y comprenant le louage et la réparation des instrumens.

M. Farel, pour exercer ses sondeurs dans d'autres terrains, leur a fait commencer un puits artésien dans la vallée secondaire de Montferrier, sur un point où il n'existe, sous le diluvium, que des lambeaux de terrain tertiaire à 11m,33, sous un poudingue calcaire : l'eau a jailli à 1m,95 au dessous de la surface du terrain. Le sondage était à 21m,20, au moment de l'envoi des journaux de M. Farel.

La dernière tentative, exécutée aux environs de Montpellier, est celle du château de Pignan de M. le comte de Turenne, à 1 myriamètre de cette ville, dans une plaine entourée de toutes parts de collines secondaires qui garantissent le succès de l'opération. Ce sondage a fait reconnaître les marnes argilo-calcaires et sableuses déjà traversées dans les autres puits forés. Une nappe d'eau a été trouvée à 23 mètres de profondeur, elle s'est élevée à 4 mètres au dessus de la surface, niveau supérieur au sol des prairies

environnantes, qu'elle pourra arroser. M. le comte de Turenne fait continuer ce sondage, pour découvrir quelque nappe d'eau inférieure.

Enfin, M. Farel ajoute à l'extrait de ses journaux de sondage : 1°. une coupe géologique du puits artésien percé chez lui au Boutannet de Montpellier; 2°. un certificat des habitans et des autorités de la commune de Gigean; et 3°. des séries d'échantillons de divers sondages qu'il a exécutés, se rapportant aux descriptions de son journal.

Dans son résumé, le rapporteur expose :

1°. Que l'art de percer des puits artésiens ou fontaines artificielles, qui semblait anciennement être un privilége exclusif pour les pays de formation craïeuse de nos départemens du Nord, est maintenant introduit ou plutôt généralement répandu partout.

2°. Que de nombreuses associations se sont formées pour en établir sur tous les points de la France, et qu'en ce moment diverses compagnies percent des puits déjà très profonds, et dont le succès nous paraît infaillible.

3°. Que les cinq candidats dont nous vous avons fait connaître les travaux ont satisfait à plusieurs conditions de votre programme, mais en laissant cependant beaucoup à désirer sous le rapport de certaines difficultés, que jusqu'à ce jour aucun d'eux n'est encore parvenu à vaincre ou à surmonter, telles que l'entier percement du calcaire jurassique, celui des marnes et argiles irisées, celui de la grande masse de craie; enfin celui des grandes dépositions de sable coulant qui se trouvent entre certaines formations ter-

tiaires, et qui ont fait abandonner un grand nombre de puits déjà très profonds.

Et 4°., que jusqu'à ce que les sondeurs soient parvenus à surmonter ces difficultés, il restera toujours de l'incertitude sur le succès des puits forés dans les pays qui ont précisément le plus besoin d'eau (1).

Nous ne devons pas omettre d'ajouter ici que, dans le rapport, il est aussi fait mention d'autres sondeurs qui auraient également pu être distingués, s'ils s'étaient présentés en temps utile au secrétariat de la Société, pour y déposer les procès-verbaux et les certificats constatant leurs opérations. M. Héricart de Thury a donné à leur

(1) Suivent les conclusions du rapport et la décision conforme de la Société d'agriculture, portant :

1°. Que le concours des puits forés sera prorogé, et le grand prix de 3,000 francs ajourné jusqu'à ce que les sondeurs aient prouvé, par des puits jaillissans au dessus de la surface du sol, qu'ils sont parvenus à vaincre les difficultés que leur opposait le percement du calcaire jurassique des marnes argileuses irisées, de la craie et des sables coulans ;

2°. Que le prix de 2,000 francs sera partagé entre MM. Flachat frères, ingénieurs civils à Paris, et M. Mulot, mécanicien à Épinay près de Saint-Denis ;

3°. Qu'elle partagera le prix de 1,000 francs entre M. Fraisse aîné de Perpignan, et M. Poittevin de Tracy-le-Mont près de Compiègne ;

4°. Qu'elle décernera sa grande médaille d'or, à titre d'encouragement, à M. Farel de Montpellier ;

5°. Que les pièces les plus importantes du concours seront imprimées, au moins par extrait, dans le Recueil des Mémoires de la Société ;

6°. Enfin, que le rapport de la commission des puits forés sera immédiatement imprimé, pour être distribué, le jour de la séance publique, lors de la remise des prix décernés aux concurrens.

égard les détails suivans, qui sont également extraits textuellement du rapport.

1°. M. Degousée, ingénieur-sondeur, rue de Chabrol, n°. 13, à Paris.

M. Degousée a entrepris un grand nombre de puits forés dans les environs de Paris et dans les départemens ; il est peut-être celui qui a fait les sondages les plus difficiles : il compte en ce moment plus de douze puits en percement. Nous lui devons des renseignemens d'un grand intérêt sous le rapport de la géologie des pays dans lesquels il a fait des sondages.

Dans le nombre des puits forés qu'il a établis, nous citerons particulièrement celui qu'il a fait chez M. Cuvillier, à Fontès, canton de Lillers, département du Pas-de-Calais. Commencé à six heures du matin, ce puits fut terminé le même jour à trois heures de l'après-midi, donnant, de 20 mètres de profondeur, un jet d'eau de 2 mètres de hauteur au dessus du sol, et produisant plus de 400 litres d'eau par minute, sans interruption.

2°. M. Lelièvre, à Honfleur, département de la Seine-Inférieure.

Sans avoir jamais vu ni sonde ni puits foré, M. Lelièvre, sur la simple lecture des Notices imprimées par ordre de la Société royale et centrale d'agriculture, a imaginé un appareil, qu'il a essayé chez lui à Honfleur, et à l'aide duquel il a obtenu des eaux ascendantes de bonne qualité, qui se sont constamment maintenues dans le tube, à quelques décimètres au dessous de la surface.

Plusieurs habitans de Honfleur, d'après ce succès, ont prié M. Lelièvre de faire, dans leurs

propriétés, des essais de sa sonde. Ce ne fut pas sans de vives inquiétudes qu'il s'y détermina, craignant de compromettre les intérêts de ses concitoyens ; mais le succès a outre-passé ses espérances, et il a successivement établi plusieurs puits forés qui, s'ils ne donnent pas des eaux jaillissantes au dessus de la surface du sol, donnent au moins, dans les puits de cette ville, des eaux ascendantes, abondantes et d'excellente qualité.

3°. MM. Armaingault Plaisant et compagnie.

Ces ingénieurs, qui ont obtenu du Ministre de la marine l'entreprise des puits artésiens dans les colonies, où ils ne peuvent manquer d'avoir de brillans succès, ont en ce moment un grand nombre de puits forés en percement.

4°. M. Fortbras, fontenier-sondeur à Amiens.

Cet habile sondeur a fait un grand nombre de puits forés, dont plusieurs ont produit des eaux jaillissantes au dessus de la surface du sol. Il est un de ceux qui connaissent le mieux l'art du fontenier-sondeur.

5°. M. Alexandre Malteau, sondeur à Rouen.

M. Malteau a entrepris, dans les départemens de l'Eure et de la Seine-Inférieure, plusieurs puits forés, dont quelques uns sont terminés, et d'autres se continuent avec espoir de succès.

Nous regrettons, ajoute le rapporteur, de n'avoir pu nommer ici plusieurs autres sondeurs qui nous ont été désignés, mais sans indication exacte de leurs travaux.

Pour compléter cet article, nous empruntons encore ici à M. Héricart de Thury d'autres détails que nous avons extraits littéralement du rapport qu'il a fait, en décembre 1830, à la So-

ciété d'Encouragement, sur le concours ouvert par cette Société pour l'établissement des puits forés.

Huit concurrens se sont présentés; savoir :

1°. M. Barthet, horloger à Marseille ;

2°. M. Maillard de Chambure, secrétaire de l'académie de Dijon ;

3°. M. Fraisse aîné, de Perpignan ;

4°. M. Poittevin, de Tracy-le-Mont, près de Compiègne, département de l'Oise ;

5°. M. Lecerf, brasseur à Rouen ;

6°. M. le chevalier Péligot, ancien administrateur des Hospices, contrôleur général du Mont-de-Piété ;

7°. M. Mulot, serrurier-mécanicien à Épinay, près de Saint-Denis ;

8°. Enfin, M. Degousée, ingénieur civil, à Paris, entrepreneur de sondages pour la recherche des mines et l'établissement des puits artésiens.

Relativement à ce dernier, le rapporteur s'exprime ainsi :

Après un grand nombre d'essais dans divers pays, M. Degousée a senti qu'il ne parviendrait à entreprendre avec succès l'établissement des puits forés, qu'autant qu'il connaîtrait la nature ou la constitution physique des pays dans lesquels il était appelé à opérer : il s'est en conséquence particulièrement appliqué à l'étude de la géologie, en même temps qu'à celle de la mécanique. Aucun sondeur n'a peut-être fait plus d'essais, plus de tentatives que cet ingénieur, et surtout de tentatives plus difficiles et plus dispendieuses : aussi, dit-il franchement, que ce n'est qu'à force de sacrifices et d'essais bien sou-

vent infructueux qu'il est parvenu à entreprendre les puits forés sur des données positives, qu'il n'a pu trouver que dans la géologie. Ses opérations faites sur différens points de la France, dont la constitution souterraine était encore inconnue, sont toutes du plus grand intérêt par les connaissances qu'elles nous ont procurées sur la nature de ces pays. Ainsi,

1°. Dans le département de la Haute-Marne, à Riocourt, près de Chaumont, il nous a fait connaître la présence du calcaire jurassique jusqu'à 90 mètres de profondeur, tandis que dans le département de la Vienne, au Biard, près de Poitiers, il a atteint le terrain primitif à 47 mètres de profondeur au dessous de ce même calcaire jurassique.

2°. Dans le département de Seine-et-Marne, il a percé jusqu'à 100 mètres dans la craie, à la Brosse-Montceaux, sans y reconnaître aucun indice de la fin de ce dépôt; tandis qu'à Tours il a atteint, à 71 mètres de profondeur, les terrains inférieurs à la craie.

3°. Dans le département de Seine-et-Oise, à Saint-Gratien, près Enghien, de 15 mètres de profondeur, et de dessous les calcaires lacustres il faisait jaillir des eaux à la surface, tandis qu'à Montgermont, près de Ponthierry (Seine-et-Marne), il trouvait encore ces mêmes calcaires à 60 mètres de profondeur, sans aucun indice de changement de terrain.

4°. A Cormeilles, département de Seine-et-Oise, à 72 mètres de profondeur, il a constaté dans les plâtres un courant souterrain très rapide, qui faisait osciller les instrumens. Ce sondage a en outre présenté le phénomène d'un dé-

gagement considérable de gaz hydrogène carboné, qui a duré plusieurs jours, et qui fut même tellement fort que les ouvriers furent obligés de suspendre entièrement leur travail le premier jour.

Parmi les puits forés à eau jaillissante que M. Degousée a établis, nous citerons particulièrement :

1°. Celui qu'il a fait chez M. Cuvillier, à Fontès, canton de Lillers, département du Pas-de-Calais, dont il vient d'être parlé page 413.

2°. Les trois puits percés à Saint-Gratien, près de l'étang d'Enghien, dans la propriété de M. Péligot, ancien administrateur des hospices de Paris. Ces trois puits, de 15, 16 et 17 mètres de profondeur, ont été percés en vingt-cinq jours; ils donnent chacun plus de 120 litres d'eau par minute; ils ont coûté, au total, 935 francs : ils sont destinés à alimenter et rafraîchir l'étang d'Enghien, dont les eaux sont quelquefois si chaudes en été, qu'on a vu souvent le poisson y périr entièrement.

3°. Le puits artésien de Saint-Hubert, près de Béthune, chez madame de Lamarre, percé en dix-huit jours, et donnant, de 38 mètres de profondeur, une belle fontaine jaillissante de 1m,35 au dessus du sol.

4°. Le puits fait au château de madame la baronne Olivien, près Aire, dont l'eau jaillit de 35 mètres de profondeur à 1m,54 de hauteur au dessus du sol.

5°. Le puits de la place Saint-Gratien, à Tours. Ce puits est le plus important et le plus remarquable de tous ceux que M. Degousée a percés. M. Jacquemin, de la Société d'agriculture du

département d'Indre-et-Loire, et spécialement chargé par le conseil municipal de Tours de suivre les opérations du sondage, en a donné une description détaillée dans le N°. 5, T. X des *Annales* de cette Société.

La place Saint-Gratien, sur laquelle est percé ce puits, est de $7^m,33$ au dessus de l'étiage de la Loire, à 50 mètres au dessous des coteaux de la Loire et du Cher, et à 100 mètres au dessous des plus grands plateaux de la Touraine. Après avoir traversé la terre végétale, les alluvions et les sables de la surface, la sonde est entrée dans la craie à $8^m,37$ de profondeur, l'a traversée entièrement à $71^m,17$; elle a alors pénétré dans des grès calcaires coquilliers, alternant avec des marnes et des sables verts argileux. On a reconnu à $98^m,24$ une première nappe d'eau ascendante, une seconde à $112^m,34$, et enfin une troisième à 122 mètres de profondeur, laquelle a jailli avec impétuosité à $1^m,55$ au dessus de la surface du sol, en amenant une grande quantité de sables verts. Le sondage avait été commencé sur un diamètre de $0^m,25$ et à 122 mètres de profondeur il avait encore $0^m,17$. Ce puits va être garni, dans toute sa hauteur, d'un tube de cuivre de $0^m,10$ de diamètre intérieur. Il donne près de 100 litres d'eau par minute, à la température de $16^o \frac{1}{2}$ centigrades; enfin, contenues dans le tube d'ascension, les eaux s'élèvent à plus de 7 mètres de hauteur au dessus du pavé de la place Saint-Gratien, et à plus de 15 mètres de hauteur au dessus de l'étiage de la Loire. Ce puits est d'un résultat inappréciable pour la ville de Tours, dont les fontaines étaient depuis long-temps insuffisantes pour les besoins de ses habitans. Aussitôt

la nouvelle de ce beau succès, la ville de Tours a traité avec M. Degousée pour l'établissement de deux autres puits forés, et, depuis, plusieurs propriétaires des environs se sont décidés à faire faire chez eux des puits artésiens.

Ce sondage est le premier qui ait entièrement traversé, avec succès, la grande masse de craie : il est donc pour l'art, comme pour la science, du plus grand intérêt. (Voir la note, page 421.)

Après avoir parlé des puits forés de M. Degousée, nous pensons devoir signaler ici un fait intéressant résultant d'une expérience que cet ingénieur a faite chez M. Maréchal, dans la vallée de l'Eure, entre Dreux et Saint-André. Ayant remarqué au pied d'un grand escarpement de craie une forte source qui surgissait dans un ruisseau, M. Degousée y fit placer un tonneau défoncé, en glaisant avec soin les bords intérieurs. Les eaux s'élevèrent rapidement à $0^{m},27$ au dessus du niveau de celles du ruisseau; mais en plaçant au lieu du tonneau un tuyau de $0^{m},16$ de diamètre, bien enfoncé dans la vase, les eaux montèrent à $0^{m},50$ au dessus de celles du ruisseau, en formant un beau champignon. L'un de nous a, depuis, répété cette expérience dans sa propriété, avec le plus grand succès, et en a rendu compte à la Société d'horticulture.

Tout en dirigeant lui-même ses opérations, M. Degousée a formé plusieurs sondeurs, qui sont actuellement établis dans nos départemens et même dans l'étranger. Il a fourni de grands équipages de sonde à Madrid, à Milan, à Turin, à l'île d'Haïti, à l'expédition d'Alger, à plusieurs de nos Sociétés d'agriculture, etc., etc. Rédacteur du *Journal hebdomadaire des arts et métiers* d'An-

gleterre, il a, le premier, fait connaître les instrumens du fameux sondeur Good, de Londres, et en a publié dans ce recueil une description détaillée.

Enfin, aux notices qu'il vous a communiquées sur ses puits artésiens, M. Degousée a joint les certificats demandés et des collections de toutes les matières rapportées par la sonde, étiquetées avec le plus grand soin. Cet ingénieur a donc rempli toutes les conditions du programme.

Il résulte du rapport dont il s'agit :

Que M. Degousée, ingénieur civil à Paris, qui réunit à la pratique des connaissances théoriques et géologiques, les seules propres à assurer le succès des opérations du fontenier-sondeur, a pleinement satisfait à toutes les conditions exigées par le programme; qu'il a fait plusieurs puits forés à eau jaillissante, dont il a soumis tous les produits à l'examen de la commission; que quelques uns de ses puits sont remarquables par la célérité avec laquelle ils ont été établis, comme par le peu de dépense qu'ils ont occasioné; mais que le plus important de tous, celui qui doit être particulièrement distingué, est celui de la place Saint-Gratien de la ville de Tours, qui manquait d'eau, et dont le conseil municipal s'est aussitôt déterminé à traiter avec M. Degousée, pour lui en faire percer deux autres, faisant ainsi connaître au département d'Indre-et-Loire et à ceux des environs tous les avantages que l'agriculture et l'industrie pouvaient recueillir du percement de ces puits qui n'y étaient pas encore connus; enfin, que c'est à M. Degousée que nous devons la connaissance des nouveaux

procédés des fonteniers anglais et des instrumens qu'ils emploient dans leurs sondages.

Sur les conclusions du rapporteur, la Société a décerné sa première médaille d'or à M. Degousée, et en outre elle a fermé le concours ouvert pour l'introduction des puits forés, attendu que l'impulsion est aujourd'hui généralement donnée dans toute la France, et qu'ainsi le but de la Société est complétement atteint.

Note sur l'analyse de l'eau du puits artésien de la place Saint-Gratien, à Tours.

M. le maire de Tours a chargé M. Dujardin, professeur de chimie, de faire l'analyse de l'eau du puits artésien dont il s'agit ici. Voici le résultat du travail de ce chimiste :

Cette eau, parfaitement limpide, contient une si petite quantité de matières étrangères, qu'elle dissout parfaitement le savon, et peut remplacer pour tous les usages l'eau de pluie ou l'eau de rivière.

Comme toutes les eaux de source, elle contient de l'air et du gaz carbonique, qui s'en dégagent par l'ébullition ; elle ne contient ni fer, ni sels magnésiens, ni sels solubles de chaux, qui pourraient lui donner une saveur amère ou dure : les seules substances qu'elle contient en quantité notable sont l'hydrochlorate de soude (sel marin) en très petite quantité, le sulfate de soude et le sulfate de chaux en quantité encore moindre, et enfin le carbonate de chaux en quantité plus considérable que les premières, quoique très faible, et bien moindre surtout que dans l'eau de Saint-Avertin : on conçoit donc qu'elle

doit être sans saveur, aussi est-elle aussi agréable à boire que la meilleure eau de rivière ou de source.

Voici le résultat de l'évaporation de 5 litres (10 livres de cette eau):

On a eu un résidu terreux et salin pesant un gramme 60 (30 grains); ce qui fait 32 cent millièmes ou 3 grains par livre.

Ce résidu est composé de

	gramm.		grains.
Carbonate de chaux.	1,400	ou	26,600
Hydrochlorate de soude, ou sel marin.	0,168		3,150
Sulfate de soude.	0,008		0,150
Sulfate de chaux.	0,002		0,037
Quelques sels en quantité inappréciable et un peu de silice. . . .	0,022		0,630
	1,600	ou	30,567

Pour mieux remarquer combien cette proportion de matières étrangères est peu considérable, il suffit de considérer l'analyse des eaux de fontaines de Paris. En effet, pour la même quantité d'eau, au lieu de 1 gramme 60, l'eau de Belleville et de Ménilmontant contient huit grammes 24; celle de la Bièvre, 3 grammes 27; celle d'Arcueil, 2 grammes 33. On peut donc conclure que l'eau du puits artésien est non seulement propre à tous les usages de la vie, mais plus salubre même que celle de Saint-Avertin.

NOTICE GÉOLOGIQUE

Sur la formation ardoisière du département des Ardennes;

Par J.-F. CLERC, Ingénieur en chef des mines.

Définition, limites et aspect physique des Ardennes.

§ 1er. Les anciens donnaient le nom d'*Ardennes* (1), *Silva arduenna*, à une immense forêt de la Gaule belgique, laquelle commençait près du Rhin, traversait le pays de Trèves, et se prolongeait sans interruption d'un côté jusqu'aux limites du Tournaisis, et d'un autre côté jusqu'aux frontières du pays rhémois. De nos jours on n'est pas tout à fait d'accord sur la position topographique de cette antique contrée montueuse; mais on présume qu'elle pouvait être tout au moins comprise entre le Rhin, la Meuse, la Saare et la Moselle. En effet, après avoir étudié dans cet espace la nature des terrains qui en constituent le sol plus ou moins proéminent, on est porté à désigner sous une même dénomination une chaîne de petites montagnes allant directement du nord-est au sud-ouest entre le Rhin et la Meuse, depuis les environs de Cologne jus-

---

(1) *Ardennes* dérive du mot gaulois *arden*, qui signifie *forêts*. L'espace que nous assignons aux Ardennes actuelles n'est pas aujourd'hui couvert de bois sans interruption.

qu'à Mézières ; car tout prouve que les roches qu'elles renferment, de même que celles des plaines environnantes, remontent à une époque unique : la plus grande longueur de cette chaîne aurait à peu près 60 à 70 lieues, et sa largeur moyenne serait de 30 à 40 au plus.

Je la conçois circonscrite ainsi : d'abord, au nord-est, elle est brusquement interceptée par le Rhin, qui la sépare des terrains primordiaux qu'on trouve au delà.

Au nord-ouest, une immense région houilleuse s'adosse contre ses flancs et la longe sans discontinuité, en partant des bords de l'Océan dans le Pas-de-Calais jusqu'à la rive gauche du Rhin, entre Neuss et Cologne, où l'on retrouve de l'autre côté du fleuve un autre système houiller qui semble une prolongation du premier.

Au revers sud-est, règne une seconde grande bande houilleuse, encore inconnue sur la majeure partie de son développement; elle comprend les riches mines de la Saare et suit également la chaîne contre laquelle elle s'appuie en plongeant en dessous au nord.

A l'est, près de Coblentz, on trouve les montagnes volcaniques d'Andernach.

Enfin au sud-ouest, vers Charleville, Mézières et Sedan, coule la Meuse, qui traverse une portion de la chaîne, de manière à l'isoler des calcaires coquilliers et craïeux, qu'on peut considérer comme étant le dernier appendice des terrains de Paris.

Envisagée sous les rapports physiques et géognostiques, cette chaîne offre les caractères généraux suivans.

Les montagnes sont peu élevées. Dans les

vallées principales, les parois sont souvent coupées à pic, tantôt selon le sens de la direction des couches, de manière à laisser à découvert les bancs de roches, tantôt perpendiculairement à l'allure des assises, qui ne montrent alors que les tranches de leurs feuillets.

Les revers des coteaux opposés présentent communément des pentes douces couvertes de végétation.

Les sommités sont parfois arrondies et généralement couronnées de forêts; mais dans quelques endroits on aperçoit des pics nus plus élevés, dont quelques uns sont recouverts d'une espèce de brèche ferrugineuse à noyaux de quartz roulés.

Ces montagnes ne recèlent que très rarement des traces de ces grands bouleversemens qui ont tourmenté le globe à diverses reprises, et dont les hautes régions de la terre conservent encore de si nombreux vestiges : aussi remarque-t-on très peu de masses roulées le long des torrens et des rivières.

Considérée dans l'ensemble, la plus longue ligne culminante de la chaîne paraît pencher vers le Rhin, et on ne remarque que trois versans principaux : l'un, vers la Meuse, qui est le plus considérable; le second sur la Moselle, et le troisième contre le Rhin.

Sur quelques lieux élevés, on observe de très grands plateaux, et il en est qui aujourd'hui sont occupés par des amas de tourbes qui semblent attester d'anciens réceptacles d'eaux stagnantes (1):

---

(1) Au milieu de ces marais il existe une chaussée romaine parfaitement conservée en certains endroits.

je citerai les *fagnes* ou *fanges* de Mont-Joie, entre cette ville et Malmédy, qui sont connues de temps immémorial.

L'inclinaison des divers bancs est en général assez uniforme, et l'on peut estimer, sauf quelques anomalies partielles, qu'elle ne varie guère qu'entre 40 et 50 degrés. Cette pente n'existe pas toujours du même côté, quoique la direction soit à peu de chose près la même; car elle ne varie que de quelques degrés entre l'est-sud-est et l'est-nord-est d'une part, ainsi qu'entre l'ouest-nord-ouest et l'ouest-sud-ouest de l'autre part. Dans la vallée de la Meuse, par exemple, depuis Charleville jusqu'à Givet et au delà, de même que dans les vallées latérales et transversales, les couches se dirigent à peu près de l'est à l'ouest, en plongeant au sud et au sud-est. Si l'on s'avance sur Couvin, Florennes, Walcourt, etc., on trouve que les couches se rapprochent de l'est-sud-est, tandis qu'elles penchent au nord. On suit cette allure jusqu'à la Roer, dans le pays de Juliers, et là on remarque que les couches dévient encore un peu en se rapprochant davantage du sud-est et en s'enfonçant presqu'au nord. Enfin, si l'on revient près de la Moselle, on voit entre Bonn et Coblentz que les schistes argileux et les grauwackes se dirigent de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest en plongeant au sud, et si l'on se transporte ensuite sur la Saare, on observera aux environs de Saarbruck que les couches de houille vont de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest, d'où elles plongent au nord-est : en sorte que la section transversale de toutes ces assises présenterait dans le milieu la figure d'un *N* incliné.

Il est bien rare que les roches qui constituent le centre de la chaîne offrent à l'observateur quelques indices de dépouilles des deux grands règnes animés de la nature; je ne connais que fort peu d'exemples de ce fait, et ce n'est guère que dans les bancs qui avoisinent les systèmes houillers qu'on commence à apercevoir des traces bien caractérisées d'animalisation et de végétation.

Les Ardennes, considérées d'après les limites que je leur ai assignées plus haut, sont généralement dues à trois formations distinctes.

La première, qui occupe le centre et qui est la plus importante, comprend un terrain ancien, ou plutôt de transition, composé de schistes argileux ardoisiers micacés et non micacés, de grauwackes schisteuses et compactes, de quartz grenus et compactes, et parfois d'anthracites.

La seconde formation renferme des calcaires bleus qui paraissent avoir été déposés postérieurement aux autres roches, avec lesquelles leurs premiers bancs alternent sur une multitude de lieux, et qui, presque partout, s'adossent immédiatement à la chaîne, en servant d'appuis aux terrains houillers, avec lesquels ils alternent aussi et qu'on peut regarder comme étant le dernier dépôt de l'époque.

La troisième formation, moins ancienne, et qui recouvre en partie les deux autres, se compose de plusieurs gîtes plombifères, parmi lesquels je citerai le Bleyberg, Wedrin près Namur et un autre gîte dans les environs de Philippeville, de deux grands amas calaminaires mélangés de fer hydraté et de plomb à divers états de combinaisons chimiques, de bois bitumineux,

de terres argileuses, de vastes et nombreux amas de fer, dont les plus remarquables et les plus intéressans sont ceux du duché de Juliers (Prusse), de Couvin, Florennes, Walcourt, Namur, Liége (Pays-Bas), Trélon, Glageon et Maubeuge, arrondissement d'Avesne; enfin, d'immenses dépôts de tourbe de toute espèce et des terres pyriteuses.

J'ajouterai qu'il existe au sud-est de la chaîne des calcaires coquilliers anciens, particulièrement dans les environs de Mézières, et qu'à l'ouest, ainsi qu'au delà des limites que j'ai indiquées, et en superposition à la région houilleuse, on rencontre des terrains craïeux et de transport qui occupent une grande profondeur.

Tel est l'aspect physique et géologique de l'ensemble des montagnes et de quelques contrées adjacentes qui constituent les Ardennes, dont une partie forme le sol du département de ce nom.

Position géographique du département des Ardennes.

§ 2. Ce département est situé à l'extrémité occidentale de la chaîne. Il est limité, au nord et au nord-ouest, par le royaume des Pays-Bas; à l'est, par le département de la Meuse; au midi, par celui de la Marne, et à l'ouest par le département de l'Aisne.

Mézières et Charleville, qui ne sont séparés que par un pont de pierre bâti sur un marais, sont placés à peu près au centre du département et indiquent par leurs positions topographiques deux points absolument limitrophes entre les terrains de transition qui règnent au nord et au

nord-est et ceux de création plus récente qui se trouvent au sud et au sud-est. Si donc on imagine entre ces deux points une ligne sinueuse se dirigeant d'une part vers l'est-sud-est, et d'une autre part au nord-ouest, on déterminera la véritable limite géognostique de ces terrains. On remarquera que tout ce qui se trouve au delà de cette ligne du côté du nord, du nord-ouest et du nord-est, consiste en schistes argileux ardoisiers micacés et non micacés, en quartz grenus et compactes, en grauwackes, en calcaires anciens et enfin en houille, tandis que vers le sud, le sud-ouest et le sud-est on n'observe guère que des calcaires à gryphites, dont les couches commencent sur la rive droite de la Meuse, d'où elles s'étendent sans interruption jusqu'aux craies qui couvrent la Champagne, sous lesquelles elles paraissent s'enfoncer.

Cours de la Meuse.

§ 3. Si l'on suit le cours de la Meuse de Charleville à Givet, on voit d'abord que le terrain n'est composé que d'une suite de bancs schisteux, dont la direction commune va de l'est-nord-est à l'est-sud-ouest du méridien magnétique, en plongeant vers le sud-sud-est, sous des angles qui varient entre 40 et 50 degrés : toutefois il est des endroits où les couches sont presque d'à-plomb ou bien s'inclinent de 65 degrés, mais cela est rare. Quelques unes éprouvent des plis fortement prononcés, dont la plupart sont occasionés par des noyaux de grauwacke ou de quartz en masse qui s'y trouvent engagés sans beaucoup d'adhérence. On observe ensuite que les diverses variétés de ces roches alternent entr'elles dans l'ordre suivant.

Rive gauche. *a.* Sur la rive gauche de la rivière, en partant de la dernière maison de Charleville, un schiste argileux violet, micacé, accidentellement coloré d'une teinte verdâtre, à laquelle il passe tout à fait plus avant. Il se délite comme l'ardoise, et ses bancs, peu épais, sont associés à des grauwackes.

b. Une grauwacke verdâtre et violette, micacée, à grains fins et serrés; les bancs sont également peu épais et plongent sous le schiste argileux.

c. Des schistes argileux micacés gris-bleuâtres.

d. Vient après une grauwacke verdâtre schisteuse; elle forme une succession de bancs, qui varient en couleur du vert au gris verdâtre et s'étendent sur près d'une demi-lieue.

e. Schiste argileux violet et bleuâtre alternant, dans quelques endroits, avec un schiste argileux verdâtre : la partie supérieure des bancs est assez fortement contournée et contient une multitude de rognons de grauwacke et de quartz blanc laiteux en masse.

f. Au delà du village de Moncy-Notre-Dame, à environ un quart d'heure de chemin, on voit que les schistes argileux bleuâtres passent à la grauwacke schisteuse, et on la retrouve à une portée de pistolet plus bas, puis après le schiste argileux violet qui lui succède.

g. On suit les mêmes bancs, qui ne sont parfois interrompus que par des veinules d'anthracites jusqu'auprès de Nouzon, où l'on rencontre alors des schistes argileux ardoisiers, lesquels s'adossent sur des grauwackes et celles-ci sur d'autres schistes argileux ardoisiers, auxquels succèdent les mêmes séries précédentes jusqu'aux

environs du village de Chooz, à une lieue avant d'arriver à Givet, où commencent alors des calcaires bleus, qui sur plusieurs points alternent avec des schistes argileux et forment la séparation de ces terrains anciens avec les houilles.

Rive droite.

§ 4. La rive droite de la Meuse est composée des mêmes sortes de roches, et dans une multitude d'endroits elles éprouvent des contournemens qui ressemblent à des ondulations courtes et souvent répétées; mais on ne remarque aucune déviation sensible dans leur direction ni dans leur pendage. Au bas de la montagne dite *Basonval,* entre Charleville et Mézières, tous ces bancs schisteux paraissent s'enfoncer sous le calcaire à gryphite, qui forme une espèce de dentelure à la surface du sol. Il est remarquable que ces schistes argileux, qui terminent la limite sud du terrain de transition, et qui plongent sous le calcaire, sont absolument semblables à ceux qui accompagnent les schistes ardoisiers, en sorte qu'on peut les considérer comme appartenant à la dernière formation ardoisière qui a été déposée, puisqu'ils se trouvent en recouvrement sur toutes les roches précédentes; d'ailleurs, des travaux entrepris anciennement ont fait reconnaître sur ce point la véritable ardoise, mais en couche peu puissante.

A un quart d'heure avant d'arriver à Nouzon, en continuant de parcourir la rive droite du fleuve en descendant, on trouve : 1°. une grauwacke grise, qu'on suit jusque devant Nouzon, où l'on voit des bancs présentant leurs tranches à la Meuse, et qui sont composés de grauwacke schisteuse et de schistes argileux gris-verdâtres.

2°. A un quart d'heure plus bas, on voit des grauwackes schisteuses grises-bleuâtres qui re-

gnent jusque devant Joigny, où l'on observe encore d'autres grauwackes schisteuses verdâtres avec des noyaux de grauwacke compacte.

3°. Plus bas, les mêmes roches, dont la direction paraît dévier un peu vers trois heures de la boussole, et dont l'inclinaison n'est guère que de 45 degrés, tandis que pour les précédentes elle dépasse 65 degrés.

4°. Le schiste argileux bleuâtre revient ensuite et se montre surtout en face du village de Levrecy, entre Brau et Château-Regnault; il est à remarquer que la plupart de ces schistes se divisent en fragmens rhomboïdaux. Ces mêmes schistes bleuâtres se retrouvent en face de Château-Regnault, où ils alternent avec des grauwackes bleuâtres schisteuses et non schisteuses: on y rencontre aussi des veinules de schistes argileux noirâtres et micacés, tachant fortement les doigts.

5°. En sortant de Château-Regnault, on n'observe que des grauwackes grises, grises-verdâtres et bleuâtres : contr'elles s'adosse la grauwacke grise et sur celle-ci repose la grauwacke verdâtre schisteuse et non schisteuse qu'on rencontre en outre tout auprès des premières maisons de Monthermé.

6°. Sur cette dernière roche gît au dessous des deux autres le schiste argileux ardoisier, qui forme le banc connu à Monthermé et exploité à Deville.

Cette succession de schistes et de grauwackes ne cesse plus le long de cette rive de même que sur celle opposée jusqu'aux environs de Chooz, où elle se joint, comme la première, aux calcaires

bleus, et comprend divers gîtes ardoisiers en pleine exploitation.

Vallées latérales.

§ 5. Après avoir parcouru le cours de la Meuse, si nous nous écartons à droite et à gauche pour étudier les vallées latérales, nous remarquerons constamment les mêmes natures de roches avec les mêmes alternatives et les mêmes allures; c'est à dire des schistes argileux alternant avec des grauwackes schisteuses et compactes, et parfois aussi avec des quartz en masse, communément d'un blanc laiteux ou gras. Ce quartz renferme accidentellement des taches d'un vert olive ou poireau, et est coupé par une multitude de géodes tapissées de nombreux cristaux confusément groupés. Dans quelques sables des torrens ou ruisseaux, on trouve de ces quartz roulés, dont plusieurs présentent une transparence parfaite, comme les cailloux dits du Rhin ou de Médoc.

Situation des bancs d'ardoise.

§ 6. Toutes les formations de schistes argileux qui alternent avec les grauwackes renferment le schiste ardoisier, et pour nous former une idée exacte de la position des gîtes d'ardoise connus aujourd'hui dans le département des Ardennes, jetons un coup-d'œil rapide sur l'ensemble des terrains que nous venons d'examiner.

Déjà nous avons vu que, parmi les schistes argileux qui avoisinent Charleville, il s'en trouve qui ont toutes les qualités de l'ardoise, en sorte que voilà donc un premier gîte. Si de ce point nous nous transportons directement au nord,

Premier gîte ardoisier.

nous observerons qu'à une demi-lieue on retrouve les grauwackes ; qu'on les perd à deux lieues plus loin, où l'on rentre dans les schistes argileux qui se trouvent sur la direction des bancs ardoisiers de Rimogne, ce qui constitue le deuxième gisement. On le perd à quelque distance de là pour rentrer dans les grauwackes et ensuite dans le troisième gisement, qui est celui de Maubert-Fontaine, des environs de Secheval, etc.; après quoi, on retrouve de nouveau la grauwacke; vient ensuite le quatrième gisement, qui passe à Monthermé, Deville, etc., et qui s'étend dans l'ancien département des Forêts, où il comprend les ardoisières de Vagy. On rentre encore dans la grauwacke, puis dans un cinquième gîte ardoisier, qui est celui qu'on exploite à Cul-del-Sart, lequel se dirige entre Revin et Fumay; vient après la grauwacke, et enfin le sixième et dernier gîte connu, qui est celui de Fumay.

Second gîte ardoisier. Troisième gîte. Quatrième gîte. Cinquième gîte. Sixième gîte.

Ces six bandes principales ardoisières sont, à quelque différence près, à une égale distance les unes des autres. Les bancs d'ardoise n'y sont pas toujours continus; ils éprouvent des interruptions; quelques uns se terminent en pointe à une certaine distance pour reparaître plus au loin dans la même direction. A Rimogne, le banc ardoisier, qui a plus de 27 mètres de puissance, se termine en pointe vers le levant. A Deville, le banc dit de Saint-Barnabé se resserre également en pointe, mais vers le couchant. Ils se partagent quelquefois aussi en plusieurs parties, dont les puissances varient depuis 2, 3 à 7 mètres environ jusqu'à 30 et même 50 mètres : c'est ce que les ouvriers nomment *terne*. Il y a

le grand et le petit *terne* : le premier porte de 8 à 50 mètres et le second de 6 à 7.

Enfin, il est quelques gîtes, comme, par exemple, à Fumay, où l'on remarque une espèce de pli qu'occasione aux assises un renversement en sens contraire (1), mais cette circonstance est rare.

Ces bancs sont presque toujours coupés par des lits de rocs, dont on ne trouve que rarement les analogues à la surface du sol. Je vais toutefois les décrire après avoir examiné le schiste ardoisier plus particulièrement.

Description et qualité de l'ardoise.

§ 7. On appelle *schiste ardoisier* ou *ardoise* un schiste argileux qui a la propriété de se déliter en longs et larges feuillets parfaitement droits, minces et plats. Pour qu'une ardoise soit de bonne qualité, c'est à dire qu'à l'usage elle puisse résister le plus long-temps possible à l'action de l'air, il faut qu'elle soit très homogène, d'une couleur uniforme, d'un grain fin et serré, et surtout très sonore.

Le schiste ardoisier se présente communément sous plusieurs couleurs, le vert, le violet (l'un et l'autre plus ou moins intenses), et le bleu foncé qui parfois passe au noir. Dans les ardoises bleues, on trouve souvent des taches vertes, dont la plus grande longueur a lieu dans le sens de la pente du banc : on serait tenté de croire que cette couleur est due à un oxide de chrome.

---

(1) Cette dernière observation est de M. l'ingénieur Parrot, dans un rapport du 7 août 1826.

Quoi qu'il en soit, les schistes ardoisiers sont ordinairement associés à des substances métalliques, particulièrement du fer oxidulé octaèdre et des pyrites martiales cubiques : les gîtes qui en renferment le plus sont ceux de Monthermé, Deville et Rimogne. Dans ces trois localités, on remarque que l'ardoise verte contient une immense quantité de fer oxidulé, et que les cristaux de pyrites existent plus spécialement dans les strates qui avoisinent le toit. Un fait digne d'attention, c'est que les cristaux de fer oxidulé, qui n'ont qu'un très petit volume, se trouvent disposés suivant le fil naturel de l'ardoise, qui est toujours parallèle à la pente de la couche.

L'ardoise ne comporte en général point de plis ni d'inflexions dans ses assises, qui sont parfaitement planes sans éprouver la moindre déviation dans leurs allures; d'un autre côté, elle n'est jamais micacée, quoique quelques uns des schistes qui la touchent le soient.

L'ardoise repose ordinairement sur le schiste argileux et est recouverte par la grauwacke verdâtre : les schistes de mur peuvent être violets ou verts; le plus souvent ils sont violets lorsque l'ardoise qu'ils supportent est verte, et *vice versâ*, verts lorsque l'ardoise est violette.

Roches accompagnant l'ardoise.

§ 8. Les lits de roches étrangères qui coupent un banc d'ardoise ne conservent pas toujours la même épaisseur, et malgré cela le gîte ardoisier n'en éprouve néanmoins aucune anomalie dans la figure plane de ses assises : au reste, on peut conclure en résumé que le passage du schiste argileux à la véritable ardoise est presqu'insen-

sible, et que la différence qui les distingue n'est due qu'à des circonstances de formation purement mécaniques ; car l'ardoise existe de fait lorsque les feuillets schisteux se séparent avec facilité, ce qui est un indice dont on fait usage dans les recherches extérieures. Quant à celles intérieures, on a recours à un autre moyen pratique, qui consiste à s'assurer de l'existence d'une grauwacke schisteuse, grenue, d'un vert plus ou moins foncé, mélangée de mica blanc argentin, à cassure esquilleuse et conchoïde, et souillée de taches talqueuses considérables : elle repose sur les premières ardoises, et lorsqu'on la rencontre après avoir perdu la trace d'un banc, on s'empresse de la traverser.

Voici maintenant quelles sont les autres roches qui interrompent la régularité des couches d'ardoise dans leur épaisseur et auxquelles les ouvriers donnent le nom de *cailloux.*

1°. Une roche verte, quelquefois légèrement schisteuse. Sa cassure est tantôt compacte et tantôt esquilleuse et conchoïde. Son tissu est très serré; parfois aussi on y aperçoit des points brillans ; elle donne de vives et nombreuses étincelles au choc du briquet. Les feuillets sont couverts d'une légère couche de talc stéatiteux : enfin, elle a beaucoup de ressemblance avec la précédente ou avec un quartz compacte.

2°. Une troisième variété présente un aspect grenu et contient beaucoup plus de mica ; du reste, elle conserve la cassure esquilleuse et conchoïde.

3°. Il en est une quatrième plus compacte que les trois autres. Sa cassure est plus esquilleuse et plus conchoïde; sa couleur varie du gris violet

au gris rosâtre, et sur les feuillets on trouve un léger enduit stéatiteux d'un vert-poireau grisâtre.

4°. Enfin, il y existe des veinules irrégulières d'un calcaire blanc spathique mélangé de quartz limpide, tellement disposés entr'eux qu'ils semblent avoir été déposés à la manière des roches granitoïdes.

Tels sont les faits relatifs à la formation ardoisière du département des Ardennes. Avant de terminer cette Notice, je crois devoir relater ici un autre fait qui m'a paru digne de quelqu'attention, quoiqu'étranger à la constitution des terrains que nous venons d'examiner.

Masse calcaire isolée sur les schistes argileux.

§ 9. Près Moncy-Notre-Dame, on observe dans le voisinage du bois de la Havetière une carrière de calcaire bleu, d'une contexture spathique, présentant de larges facettes brillantes et très nombreuses. La roche est susceptible d'un assez beau poli, ce qui l'avait d'abord fait rechercher comme marbre; mais on a été obligé d'y renoncer faute de stratification, et on ne s'en sert maintenant que pour la chaux.

C'est une véritable masse isolée, dont la plus grande dimension en longueur a au plus un quart de lieue du levant au couchant, et sa plus grande largeur, qui est du nord au sud, n'a que quelques mètres. Elle paraît bien évidemment reposer sur les tranches du schiste argileux; elle est encaissée entre deux parois latérales composées d'une argile schisteuse grise feuilletée et tendre (les ouvriers l'appellent *agaise morte*), dans laquelle la matière calcaire est en quelque sorte disséminée et semble se fondre par gradation avec les premiers feuillets qui s'ados-

sent sur la masse et la recouvrent même en certains endroits. La roche est coupée d'une multitude de petits filons blancs et renferme des groupes et des géodes de cristaux, mais paraît absolument exempte de coquilles.

L'existence de ce calcaire est un fait remarquable, car il semble appartenir à une époque très rapprochée de la formation du terrain qu'il recouvre. L'argile schisteuse qui l'entoure lui sert de salbande, et cette circonstance prouve que la masse se trouve à sa place originelle, ce qui éloigne l'idée d'un transport opéré postérieurement au dépôt des roches schisteuses sur lesquelles elle repose.



ORDONNANCES DU ROI,

CONCERNANT LES MINES,

RENDUES PENDANT LE COMMENCEMENT DU PREMIER TRIMESTRE DE 1831 (1).

Usine à fer de Vaumas.

Ordonnance du 14 *janvier* 1831, *portant que les sieurs* Clayeux, Jandet *et* Angelier *sont autorisés à transformer le moulin dit des Forges, situé sur la Bebre, dans la commune de Vaumas* (Allier), *en une usine pour l'affinage de fer au charbon de bois, composée*: 1°. *d'un feu de grosse forge*; 2°. *de deux feux dits de petite forge*; 3°. *d'un foyer de mazerie; le tout conformément aux trois plans qui resteront annexés à la présente ordonnance.*

Usine à fer de Miremont.

Ordonnance du 30 *janvier* 1831, *portant que le sieur* Andraud *est autorisé à conserver et tenir en activité la forge à fer dite de Miremont, qu'il possède sur le cours d'eau de Loue, dans la commune de La Nouaille, arrondissement de Nontron* (Dordogne); *et que la consistance de cette usine est et demeure fixée, conformément aux cinq plans d'ensemble et de détails joints à la*

---

(1) La publication des dernières livraisons de 1830 ayant été retardée, on a pu insérer dans cette sixième livraison les ordonnances rendues pendant le commencement de l'année suivante.

présente ordonnance, à 1°. un haut-fourneau pour fondre le minérai, allant au charbon de bois; 2°. deux affineries, également au charbon de bois, pour la conversion de la fonte en fer; 3°. un bocard à crasse; 4°. un lavoir.

ORDONNANCE du 30 janvier 1831, portant autorisation d'établir un bocard à mine et un patouillet, au lieu dit Sous-Bussy, commune de Vecqueville (Haute-Marne). Bocard et patouillet de Vecqueville.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. M. Capitain-Brocard est autorisé à établir sur une dérivation de la Marne, au lieu dit Sous-Bussy, commune de Vecqueville (Haute-Marne), et à l'endroit de sa propriété désigné par la lettre H du plan qui restera annexé à la présente, un bocard à mine, muni de dix pilons, et un patouillet destiné au lavage du minérai de fer.

L'usine devra être mise en activité dans le délai d'un an au plus tard, à partir de la notification de la présente ordonnance.

ART. II. Chaque année, le lavage du minérai sera suspendu depuis le 1er. juin jusqu'au 15 octobre suivant.

ORDONNANCE du 1er. février 1831, portant concession des mines de fer de Saint-Chamond, arrondissement de Saint-Etienne (Loire). Mines de fer de Saint-Chamond.

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait à MM. Ardaillon, Bessy et compagnie, sous le nom de concession des mines de fer de Saint-Chamond, concession des gîtes de minérais de fer, con-

nexes ou non connexes avec la houille exploitable, et non susceptibles d'être exploités à ciel ouvert, compris dans une partie du périmètre n°. 11 de l'arrondissement houiller de Saint-Étienne (Loire).

Cette concession, qui renferme une étendue superficielle de cinquante-quatre kilomètres carrés cinquante-deux hectares, conformément au plan qui restera annexé à la présente ordonnance, est limitée ainsi qu'il suit :

A l'ouest, par une ligne droite tirée du clocher de Sorbier au clocher de Roche-Taillée jusqu'au point A, pris à dix-huit cents mètres de ce dernier clocher ;

Au sud, 1°. par une ligne droite menée du point A en un point B, pris à l'intersection de la rivière de Gier avec une ligne droite tirée du clocher Saint-Paul-en-Jarret au clocher de Roche-Taillée ; 2°. par une ligne droite menée du point B, déterminé comme il vient d'être dit, au clocher de Saint-Paul-en-Jarret ;

A l'est, par une ligne droite menée du clocher Saint-Paul-en-Jarret au clocher de Cellier ;

Au nord, par une ligne droite, menée du clocher de Cellier au clocher de Sorbier, point de départ.

Art. II. Le concessionnaire paiera à l'État les redevances fixe et proportionnelle établies par les articles 33 et 34 de la loi du 21 avril 1810 et le décret du 6 mai 1811.

Art. III. Le concessionnaire paiera aux propriétaires de la surface les indemnités voulues par les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, relativement aux dégâts et non-jouissance de terrains occasionés par les exploitations.

Art. IV. Le droit attribué aux propriétaires de la surface, par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, sur le produit des mines de fer concédées, est réglé à une redevance en argent proportionnelle aux produits de l'extraction, laquelle sera payée par le concessionnaire aux propriétaires des terrains sous lesquels il exploitera.

Cette redevance est et demeure fixée à dix francs par quintal métrique de minérai de fer extrait au jour, trié et non grillé, quelles que soient la profondeur de l'exploitation, sa méthode et l'épaisseur des couches métallifères. Cette disposition sera applicable lorsqu'il n'existera pas de conventions antérieures entre le concessionnaires et les

propriétaires de la surface ; s'il existe de semblables conventions, elles seront exécutées, pourvu toutefois qu'elles ne soient pas contraires aux règles qui seront prescrites, en vertu de l'acte de concession, pour la conduite des travaux souterrains, et dans les vues d'une bonne exploitation. Dans le cas opposé, elles ne pourront donner lieu entre les parties intéressées qu'à une action en indemnité.

Art. V. Cette redevance sera payée par le concessionnaire avant l'enlèvement des minérais, et, dans tous les cas, pour les minérais qui ne seraient point encore enlevés, dans le délai d'un an, à partir de l'extraction.

Art. VI. Aussitôt que le concessionnaire portera les travaux d'extraction sous une nouvelle propriété superficielle, il sera tenu d'en informer le propriétaire, lequel pourra placer à ses frais sur la mine un préposé, à l'effet de le représenter dans le réglement contradictoire de ses intérêts, tels qu'ils sont déterminés par les deux articles précédens.

Art. VII. Tant que les hauts-fourneaux qui dépendent aujourd'hui de l'usine à fer de Saint-Julien seront en activité, le concessionnaire ne pourra livrer des minérais de fer au commerce, avant d'avoir fourni aux hauts-fourneaux susdits la quantité de minérais nécessaire à leur consommation, au prix qui sera réglé par l'Administration, conformément à l'article 70 de la loi du 21 avril 1810.

Art. VIII. En cas de contestation entre les concessionnaires et le propriétaire de la surface, sur la question de savoir si un gîte de minérai doit ou non cesser d'être exploité à ciel ouvert, il sera statué par le préfet, sur le rapport d'un ingénieur des mines, les parties entendues, sauf le recours au Ministre de l'intérieur.

Art. IX. Le concessionnaire se conformera aux instructions qui lui seront données par l'Administration et par les ingénieurs des mines du département, d'après les observations auxquelles la visite et la surveillance de ses mines pourront donner lieu. Il sera de plus assujetti à l'accomplissement des clauses ci-après :

1°. Dans le délai de trois mois, à dater de la notification de l'ordonnance de concession, il sera posé des bornes

sur tous les points servant de limites à la concession où cette mesure sera reconnue nécessaire.

L'opération aura lieu aux frais du concessionnaire, à la diligence du préfet, en présence de l'ingénieur en chef des mines, qui en dressera procès-verbal.

2°. Le concessionnaire maintiendra en activité les exploitations existantes dans l'étendue de la concesion, tant qu'elles pourront être poursuivies sans pertes pour l'exploitant.

3°. Dans les quatre mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, le concessionnaire adressera au préfet du département les plans et coupes des exploitations existantes, dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre et divisés en carreaux de dix en dix millimètres. Ces plans seront accompagnés de profils et du tracé circonstancié des travaux que le concessionnaire se proposera d'exécuter, comme développement des travaux existans lors de sa prise de possession; il y joindra un mémoire explicatif.

4°. Chaque année, au mois de janvier, le concessionnaire adressera au préfet les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés sur la même échelle que celle qui a été désignée au n°. 3 ci-dessus, seront vérifiés, s'il y a lieu, par les ingénieurs des mines.

5°. Sur la projection horizontale des plans fournis en vertu des deux articles précédens, le concessionnaire tracera les limites des propriétés territoriales de la surface du sol.

6°. Il ne pourra être procédé à l'ouverture d'un nouveau puits vertical ou incliné (fendue) ou d'une nouvelle galerie, partant du jour pour être mise en communication avec des travaux existans, ou à la reprise d'aucun ancien puits pour le même objet, sans que le concessionnaire en ait fait la déclaration au préfet six semaines au moins à l'avance.

7°. Lorsque le concessionnaire voudra ouvrir un nouveau champ d'exploitation, soit à l'aide d'un puits ou d'une galerie à pratiquer au jour, soit à l'aide d'anciennes ouvertures d'exploitation de houille ou de fer, ou lorsqu'il voudra entrer dans un ancien champ d'exploitation de houille

déjà abandonné, il en fera la déclaration au préfet trois mois au moins à l'avance.

Cette déclaration sera accompagnée de la désignation des propriétés territoriales que le nouveau champ d'exploitation devra embrasser, et du tracé des travaux que le concessionnaire se proposera d'exécuter, accompagnés d'un mémoire explicatif.

Un extrait de la déclaration, rédigé par l'ingénieur, sera affiché pendant un mois à la porte de chacune des mairies que renferme le périmètre de la concession.

8°. La déclaration faite par le concessionnaire, en exécution des deux articles précédens, sera sur-le-champ notifiée à ses frais, et à la diligence du préfet, au concessionnaire des mines de houille, qui sera mis en demeure de fournir ses dires et observations dans le délai d'un mois.

9°. Dans le cas où des circonstances imprévues obligeraient à apporter quelques changemens aux plans généraux d'exploitation, le concessionnaire sera tenu d'en faire immédiatement la déclaration au préfet du département.

10°. Dans les divers cas déterminés par les numéros 3, 6 et 9 ci-dessus, et à l'expiration des délais qu'ils ont fixés, le préfet, sur les observations qui pourraient lui avoir été adressées par le concessionnaire des mines de houille, et sur le rapport des ingénieurs, qui constateraient dans le projet de travaux des vices susceptibles de compromettre la sûreté ou la conservation soit de la mine concédée, soit de la concession de la houille, soit d'autres concessions voisines, ou bien encore de nuire à la bonne exploitation de la houille, pourra modifier, suspendre ou interdire l'exécution de tout ou partie des ouvrages projetés, sauf à en rendre compte immédiatement à notre Ministre de l'intérieur; dans le cas contraire, il approuvera les projets de travaux et en autorisera l'exécution.

11°. Dans le cas où il serait constaté, par procès-verbal de l'ingénieur, que le concessionnaire ne suit pas le plan d'exploitation conforme à sa déclaration ou aux modifications adoptées par le préfet, il y aurait lieu à soumettre les travaux à une surveillance spéciale. A cet effet, un garde-mine ou tout autre préposé, commis aux frais du

concessionnaire par le préfet, serait chargé de lui rendre compte journellement de l'état des travaux et de lui proposer telle mesure qui serait jugée nécessaire.

Le même moyen de surveillance pourra être ordonné par le préfet en cas d'inexécution, de la part du concessionnaire, des obligations qui lui sont imposées par les numéros 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 10 ci-dessus; le tout sans préjudice de l'action que le concessionnaire des mines de houille pourrait exercer dans son intérêt privé contre le concessionnaire des mines de fer, si le premier croyait pouvoir reprocher à celui-ci de ne s'être pas conformé au plan de travaux déclaré par lui ou modifié par le préfet.

12°. Les frais relatifs aux visites des lieux, à la surveillance spéciale et aux levers de plans qui pourront être ordonnés d'office par le préfet pour l'exécution des articles précédens seront réglés administrativement, et le recouvrement en sera poursuivi, comme il est prescrit en matière de grande voirie. En cas de contestation, il sera statué en conseil de préfecture.

13°. En cas de contestation entre les concessionnaires sur le fait de connexité ou de non-connexité du minérai de fer avec la houille, il y sera statué par le préfet, sur le rapport de l'ingénieur des mines, les parties entendues, sauf recours à notre Ministre de l'intérieur.

14°. Une fois que le fait de connexité aura été déclaré, soit par les parties d'un commun accord, soit par le préfet, celui-ci déclarera s'il y a ou non lieu à l'exploitation immédiate; dans le cas de l'affirmative, l'exploitation ne pourra être faite que par un seul et même système de travaux qui soit commun à l'exploitation des deux substances; le tout ainsi qu'il est réglé par les articles suivans :

15°. Lorsque les travaux d'une mine de fer rencontreront une couche de houille non exploitée, le concessionnaire devra en faire la déclaration au préfet.

Le préfet aura alors à examiner la question de savoir si la connexité des deux substances existe réellement. Dans le cas de la négation, l'exploitation du minérai de fer aura lieu suivant les règles générales établies au présent; dans le cas de l'affirmation, le préfet aura de plus à examiner la question de savoir si le besoin des consommateurs exige que l'exploitation soit continuée.

Ce cas arrivant, le préfet mettra le concessionnaire de houille en demeure de déclarer, dans le délai d'un mois, s'il entend exploiter dans cette localité la houille et le minérai de fer ; sur la réponse affirmative, ce concessionnaire sera mis en possession des travaux, à la charge d'exploiter la houille et le minérai de fer, et de livrer le minérai au concessionnaire des mines de fer au prix d'extraction, qui sera réglé à l'amiable ou à dire d'experts, et payé comptant.

16°. Si, d'une part, il est reconnu que l'exploitation doit être continuée, et que d'autre part le concessionnaire des mines de houille déclare qu'il ne veut point exploiter la houille et le minérai de fer, ou si, le délai étant expiré, il n'a présenté aucune observation, il sera du tout rendu compte, par le préfet, au Ministre de l'intérieur, qui, en exécution de l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, pourra charger le concessionnaire des mines de fer d'exploiter le minérai de fer et la houille, conformément aux dispositions des numéros 7 et 15 ci-dessus, et sous la condition de livrer la houille qu'il extraira au concessionnaire de la houille au prix d'extraction, qui sera réglé à l'amiable ou à dire d'experts. Si le concessionnaire des mines de houille refuse de recevoir cette houille au prix déterminé, ainsi qu'il vient d'être dit, le concessionnaire des mines de fer pourra en disposer comme de chose à lui appartenant, sauf indemnité pour le dommage causé au propriétaire de la houille, et en remplissant d'ailleurs les obligations qui auraient pu être contractées envers les propriétaires de la surface par ce dernier.

17°. Si les gîtes de minérai de fer sont en connexité avec une couche de houille faisant partie d'un champ d'exploitation en activité, le concessionnaire du fer ne pourra pénétrer dans les travaux sans le consentement du concessionnaire de la houille; mais il pourra, en vertu de l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, exercer une action contre celui-ci, devant le préfet, à l'effet d'obliger le concessionnaire de la houille à exploiter le minérai et à le lui livrer au prix d'extraction, réglé et soldé ainsi qu'il est dit ci-dessus.

18°. Si, dans un des cas prévus par les n°s. 15, 16 et 17 précédens, le concessionnaire des mines de houille prétend

que l'exploitation immédiate du minérai de fer pourrait être préjudiciable à l'aménagement de sa concession ou à la bonne exploitation de la houille, le préfet, après avoir entendu les deux concessionnaires, et sur le rapport de l'ingénieur des mines, ordonnera, soit que l'exploitation de l'une et l'autre substance ait lieu, conformément à ce qui est prescrit par lesdits articles, soit que l'exploitation du minérai de fer soit suspendue ou ajournée jusqu'après l'exploitation de la houille.

19°. Si, pour l'exploitation du minérai de fer en connexité avec la houille, le concessionnaire a besoin de se servir d'anciens travaux de mines de houille, il y aura lieu à l'application des numéros 7, 8, 9 et 10 ci-dessus, et, en outre, le concessionnaire de la houille sera mis en demeure de reprendre ses travaux et d'exploiter la houille et le fer, ou de laisser exploiter l'un et l'autre par le concessionnaire du minérai de fer, ainsi qu'il est prescrit par les numéros 14 à 17.

20°. Si, par l'effet du voisinage, les travaux de la mine de fer occasionent des dommages quelconques aux travaux de la mine de houille, il y aura lieu à indemnité d'un concessionnaire en faveur de l'autre : le réglement s'en fera par experts, conformément à ce qui est prescrit par l'article 45 de la loi du 21 avril 1810, sans préjudice des autres cas prévus par ledit article; cette obligation sera réciproque de la part du concessionnaire des mines de houille en faveur du concessionnaire des mines de fer.

21°. Lorsque le concessionnaire du minérai de fer fera usage des voies souterraines ou autres moyens d'exploitation appartenant au concessionnaire des mines de houille, il paiera à ce dernier concessionnaire des indemnités dont le réglement se fera par experts, conformément à ce qui est prescrit par les articles 45 et 56 et par le titre 9 de la loi du 21 avril 1810; cette obligation sera réciproque dans le cas où le concessionnaire des mines de houille se servirait de travaux appartenant au concessionnaire des mines de fer.

22°. Dans le cas où le Gouvernement reconnaîtrait nécessaire à la sûreté ou à la prospérité des exploitations de faire exécuter des travaux d'art souterrains ou extérieurs communs à plusieurs exploitations de minérai de fer ou de houille, tels que voies d'airage, galeries d'écoulement,

grand moyen d'épuisement des eaux, le concessionnaire sera tenu de souffrir l'exécution de ces travaux dans l'étendue de sa concession.

23°. Il sera pourvu à l'établissement des travaux ci-dessus désignés par un réglement d'administration publique, après que les parties auront été entendues.

Ce réglement déterminera la proportion dans laquelle chaque concessionnaire intéressé devra en supporter la dépense, et le recouvrement de la part attribuée à chacun aura lieu comme en matière de contributions directes, conformément aux règles prescrites par la loi du 4 mai 1803 (14 floréal an 11).

24°. La conservation des travaux mentionnés au numéro 23 sera placée sous la surveillance des ingénieurs des mines du département, qui devront rédiger et présenter au préfet les devis des dépenses d'entretien jugées nécessaires. Ces dépenses seront réparties entre les concessionnaires intéressés par un arrêté du préfet, et le montant en sera recouvré comme celui des frais de premier établissement.

25°. Dans le cas où des travaux d'exploitation auraient lieu sur les mêmes couches dans deux concessions contiguës, le préfet du département pourra ordonner, sur le rapport des ingénieurs des mines, qu'un massif de houille ou de minérai de fer soit réservé intact sur chaque couche, près de la limite commune aux deux concessions, pour éviter que ces exploitations soient mises en communication d'une manière préjudiciable à l'une ou à l'autre.

L'épaisseur des massifs sera déterminée par l'arrêté du préfet, qui en ordonnera la réserve. Cette épaisseur sera toujours prise par moitié sur chacune des concessions.

Les massifs ne pourront être traversés ou entamés par un ouvrage quelconque que dans le cas où le préfet, après avoir entendu les concessionnaires intéressés, et sur le rapport des ingénieurs des mines, aura pris un arrêté pour autoriser cet ouvrage et prescrire le mode suivant lequel il sera exécuté. Il en sera de même pour le cas où, l'utilité des massifs ayant cessé, un arrêté du préfet pourra autoriser chaque concessionnaire à exploiter la portion qui lui appartiendra.

26°. La houille menue et les matières susceptibles de s'enflammer spontanément dans l'intérieur des mines se-

ront transportées au jour, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à moins d'une autorisation spéciale du préfet, délivrée sur le rapport de l'ingénieur des mines.

27°. Le concessionnaire sera tenu de se conformer aux mesures qui seront prescrites par l'Administration pour prévenir les dangers résultant de la présence du gaz hydrogène et de son explosion dans les mines, et de supporter les charges qui pourront à cet effet lui être imposées.

28°. Les machines d'extraction placées à l'orifice des puits verticaux ou inclinés devront toujours être garnies d'un frein en bon état.

29°. En exécution des décrets des 18 novembre 1810 et 3 janvier 1813, et indépendamment du plan des travaux souterrains, le concessionnaire tiendra constamment en ordre, sur chaque exploitation, 1°. un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances extraordinaires de l'exploitation; 2°. un registre indiquant le nom des propriétaires sous les terrains desquels il exploite; 3°. un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux extérieurs et intérieurs; 4°. un registre d'extraction et de vente; il communiquera ces registres aux ingénieurs des mines lors de leurs tournées. Il transmettra en outre au préfet, tous les ans, et au Directeur général des ponts et chaussées et des mines, toutes les fois qu'il en fera la demande, l'état certifié des ouvriers employés et celui de la quantité de minérai de fer extraite dans l'espace de temps qui lui sera indiqué.

30°. En exécution de l'article 14 de la loi du 21 avril 1810, le concessionnaire ou ses ayant-cause ne pourront confier la direction de leurs exploitations qu'à un individu qui justifiera de la capacité nécessaire pour bien conduire les travaux.

La présente concession devant être exploitée par une société en nom collectif, la société est tenue de désigner, par une déclaration authentique, faite au secrétariat de la préfecture, celui de ses membres ou toute autre personne qu'elle aura pourvue de pouvoirs nécessaires pour correspondre en son nom avec l'autorité administrative, et en général pour la représenter vis à vis de l'Administration, tant en demandant qu'en défendant.

31°. Le concessionnaire procurera un libre accès dans ses mines aux élèves externes de l'École royale des mines

de Paris, qui seraient envoyés en mission ou en voyage d'instruction par le Directeur général des ponts et chaussées et des mines. Il sera tenu de procurer aussi, tous les deux ans, un libre accès dans chacune de ses exploitations à cinq élèves de l'École royale des mineurs de Saint-Étienne, pendant une semaine, sur l'invitation qui lui en sera faite par le Directeur de cette École. Ce temps de visite des élèves pourra être employé à des levers de plans souterrains, à des dessins de machines, ou à des travaux manuels de la mine, tels que l'entaille du minérai de fer ou de la roche, le boisage, etc.

32°. Le concessionnaire ne pourra abandonner tout ou partie notable des ouvrages souterrains pratiqués dans l'étendue d'un champ d'exploitation, qu'il n'ait rempli les dispositions prescrites par les articles 8 et 9 du réglement sur les mines, du 3 janvier 1813, et que sa déclaration n'ait été notifiée au concessionnaire de la houille, publiée et affichée conformément aux numéros 7 et 8 ci-dessus. Il sera tenu de notifier aux propriétaires intéressés et au concessionnaire de la houille l'autorisation du préfet, dans les huit jours qui suivront son obtention.

33°. En cas d'abandon des mines ou de renonciation à la concession, il en préviendra le préfet, par pétition régulière, au moins six mois à l'avance, pour qu'il puisse être pris les mesures convenables, soit pour sauver les droits des tiers, par la publication qui sera faite de la pétition, soit pour la reconnaissance complète, la conservation, ou, s'il y a lieu, l'abandon définitif des travaux.

34°. Il y aura particulièrement lieu à l'exercice de la surveillance de l'administration des mines, en exécution des articles 47, 49 et 50 de la loi du 21 avril 1810, et du titre 2 du réglement définitif du 3 janvier 1813, si la propriété de la concession vient à être transmise d'une manière quelconque par le concessionnaire, soit à un seul individu, soit à une société. Le cas échéant, le titulaire de la concession sera tenu de se conformer exactement aux conditions prescrites par l'acte de concession.

35°. Dans le cas prévu par l'article 49 de la loi du 21 avril 1810, où l'exploitation serait restreinte ou suspendue sans cause reconnue légitime, le préfet assignera au concessionnaire un délai de rigueur qui ne pourra excéder six mois, et faute par le concessionnaire de justifier,

dans ce délai, de la reprise d'une exploitation régulière et des moyens de la continuer, il en sera rendu compte, conformément audit art. 49, à notre Ministre de l'intérieur, qui nous proposera, s'il y a lieu, dans la forme des réglemens d'administration publique, la révocation de la présente concession, sous toutes réserves du droit des tiers.

36°. Le concessionnaire se conformera d'ailleurs aux lois, ordonnances et réglemens intervenus ou à intervenir sur le fait des mines et aux dispositions des articles 15, 16, 22 et 25 du décret du 3 janvier 1813.

Art. X. La présente ordonnance sera publiée et affichée aux frais des concessionnaires dans les communes sur lesquelles s'étend la concession des mines de fer de Saint-Chamond.

Art. XI. Nos Ministres secrétaires d'État de l'intérieur et des finances sont chargés de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée par extrait au Bulletin des ordonnances.

Mines de houille de Cransac.

Ordonnance du 1er. février 1831, portant concession des mines de houille situées dans les communes d'Aubin et de Cransac, arrondissement de Ville-Franche (Aveyron).

(Extrait.)

Louis-Philippe, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait à MM. Joseph-Alexandre Richard et Pierre-Jean Malvezy, sous le nom de concession de Cransac, concession des mines de houille situées sur les communes d'Aubin et de Cransac, arrondissement de Ville-Franche, département de l'Aveyron, et limitées ainsi qu'il suit, savoir :

Au nord, à partir de l'angle le plus au sud du Montet, par une droite dirigée sur l'angle le plus au sud de la Martinie, et arrêtée au point de rencontre de la limite sud de la concession de Serons et Palayret; ensuite cette même limite jusqu'à l'angle le plus au sud-ouest de Puech;

A l'est, par une droite partant de ce dernier point et dirigée sur l'angle le plus au sud-est des Treillons;

Au sud, de ce dernier point, par une droite dirigée sur le point de jonction du chemin de la Treille et du chemin de Cransac ;

A l'ouest, par une droite partant de ce dernier point et aboutissant à l'angle le plus au sud-est du Montet, point de départ.

Les limites ci-dessus comprennent une étendue superficielle d'un kilomètre carré soixante-seize hectares, conformément au plan annexé à la présente ordonnance.

Art. II. Dans le délai de trois mois, à partir de la notification de la présente ordonnance, il sera posé des bornes sur tous les points servant de limites à la concession où cette mesure sera reconnue nécessaire. L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal, lequel sera déposé à la préfecture du département.

Art. III. Les concessionnaires acquitteront, conformément à l'article 46 de la loi du 21 avril 1810, les indemnités qui pourront être dues à des tiers, à raison de recherches ou de travaux antérieurs à la concession.

Art. IV. Ils paieront à l'État les redevances fixe et proportionnelle établies par les articles 33 et 34 de la susdite loi, etc., etc.

Ordonnance du 1er. février 1831, portant concession de la mine de manganèse située dans la commune de Saligny, arrondissement de Moulins (Allier).

Mine de manganèse de Saligny.

(Extrait.)

Louis-Philippe, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait à MM. Servajan du Brétail et compagnie concession de la mine de manganèse située dans la commune de Saligny, arrondissement de Moulins, département de l'Allier.

Art. II. Cette concession, renfermant une étendue superficielle de deux cent onze hectares, est limitée, con-

formément au plan joint à la présente ordonnance, ainsi qu'il suit, savoir :

Au sud, par une ligne droite partant de la maison du garde et aboutissant aux Neaux ;

A l'est, par une ligne droite allant de Neaux à Fragny ;

Au nord, par une ligne brisée, allant de Fragny aux Gresliers, et de ce dernier lieu au Châtelier ;

A l'ouest, par une ligne droite partant du Châtelier et aboutissant à la maison du garde, point de départ.

Art. III. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession où cette mesure sera reconnue nécessaire. L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires, et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal, pour être déposé aux archives de la préfecture et à celles de la commune de Saligny.

Ordonnance du 1er. février 1831, portant concession des mines de houille de la Boufferie, arrondissement de Fontenay (Vendée).

(Extrait.)

Mines de houille de la Boufferie.

Louis-Philippe, etc., etc., etc.

Art. Ier. Il est fait aux sieurs Eutrope-Barthelemy de Cressac, Armand-Désiré de la Fontenelle de Vaudoré, Louis-Aimé Laurence, François-Narcisse-le-Gentil Laurence, sous le nom de concession de la Boufferie, concession des mines de houille situées dans l'arrondissement de Fontenay, département de la Vendée, sur une étendue superficielle de sept kilomètres carrés quatre-vingt-dix-neuf hectares, conformément au plan joint à la présente ordonnance, ledit plan produit par la compagnie Moller, dans les limites ci-après :

A l'est, le cours de la Vendée, depuis le moulin de Jarousseau jusqu'à celui de Faymoreau ;

Au nord, la ligne droite tirée du moulin de Jarousseau à la Mongerie ;

A l'ouest, les trois lignes droites menées successivement

de la Mongerie à la Laurière; de ce point à la Jolivière et de ce dernier point à la Barnière;

Au midi, les lignes droites passant par la Barnière, la Penotière et le moulin de Faymoreau déjà cité.

Art. II. Il est fait à M. Ignace-Florence Moller, à madame Ve. Dobrée et aux héritiers Dobrée, sous le nom de concession de Faymoreau, concession des mines de houille contiguës aux précédentes, sur une étendue de huit kilomètres carrés soixante-douze hectares, conformément au plan désigné dans l'article 1er., et selon les limites ci-après, savoir :

A l'ouest, le cours de la Vendée, depuis le moulin de Jarousseau jusqu'à celui de Faymoreau;

Au nord, la ligne droite tirée du moulin de Jarousseau à Maville, et de ce point une autre ligne droite menée jusqu'à la métairie de Fougeroux;

A l'est, une ligne droite menée de ce dernier point jusqu'au coteau;

Au sud et au sud-ouest, une ligne droite tirée du coteau à Fluriau, mais s'arrêtant à l'intersection de cette ligne avec celle menée de Faymoreau au moulin de Faymoreau, et une autre ligne droite partant du point d'intersection des deux lignes ci-dessus et aboutissant au moulin de Faymoreau.

Art. III. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, il sera posé des bornes, aux frais des concessionnaires, sur les limites de chaque concession, aux points qui seront déterminés par le préfet, sur le rapport de l'ingénieur des mines du département.

Deux expéditions du procès-verbal de cette opération, rédigé par ledit ingénieur, seront déposées l'une aux archives de la préfecture de la Vendée, l'autre à la mairie de Faymoreau.

Art. IV. Le droit attribué aux propriétaires de la surface, sur le produit des mines concédées, par les articles 6, 18 et 42 de la loi du 21 avril 1810, est réglé à une rente annuelle de cinq centimes par chaque hectare de terrain pour lequel il n'aura pas été fait de convention particulière entre les propriétaires et les concessionnaires; s'il existe de semblables conventions, elles seront exécu-

tées, pourvu toutefois qu'elles ne soient pas contraires aux règles qui seront prescrites à la conduite des travaux souterrains et à la bonne exploitation des mines. Dans le cas opposé, elles ne pourront donner lieu entre les parties intéressées qu'à une action en indemnité.

Art. V. Les concessionnaires paieront en outre aux propriétaires de la surface les indemnités voulues par les articles 43 et 44 de la même loi, relativement aux dégâts et non-jouissance de terrains occasionés par l'exploitation.

Art. VI. Dans le cas où des recherches, ou travaux antérieurs au présent acte de concession donneraient lieu à des questions d'indemnités de la part d'un des concessionnaires envers l'autre, ou envers qui de droit, ces questions seront décidées par le conseil de préfecture, conformément à l'article 46 de la loi du 21 avril 1810.

Art. VII. L'indemnité due par les concessionnaires au sieur Aubineau, comme inventeur, aux termes de l'article 16 de la loi du 21 avril 1810, est réglée à une somme de trois mille francs, dont quinze cents payables par les sieurs de la Fontenelle, de Cressac et comp^{e}., et pareille somme de quinze cents francs payable par le sieur Moller et compagnie, sans préjudice de tous droits et actions qui pourront résulter des conventions privées.

L'indemnité de trois mille francs sera payée au sieur Aubineau dans les trois mois de l'insertion de la présente au Bulletin des ordonnances de concession.

Art. IX. Ils se conformeront exactement aux lois et ordonnances rendues ou à intervenir sur les mines, ainsi qu'au cahier des charges, approuvé par le conseiller d'Etat, Directeur général des ponts et chaussées et des mines, le 16 octobre 1830.

Ce cahier demeurera annexé à la présente ordonnance.

Art. XIII. Nos Ministres secrétaires d'État de l'intérieur et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente ordonnance, qui sera insérée au Bulletin des ordonnances.

Cahier des charges pour les deux concessions de mines de houille, dites l'une de la Boufferie, et l'autre de Faymoreau, département de la Vendée.

(Extrait.)

Art. Ier. Aussitôt la concession accordée, il sera exécuté, sous la surveillance de l'ingénieur des mines du département, diverses recherches sur les points où déjà ont été observés des affleuremens de houille.

Ces recherches auront lieu, suivant les localités, à l'aide de tranchées de quelques mètres de hauteur, de petites galeries ou de puits de quinze à dix-huit mètres de profondeur.

Art. II. Il sera exécuté en même temps des nivellemens sur plusieurs directions, et particulièrement des parties les plus élevées du coteau jusqu'au bord de la rivière de la Vendée, afin d'apprécier l'avantage qu'il pourrait y avoir à ouvrir sur l'une de ces directions une galerie pour l'écoulement des eaux.

Art. III. Aussitôt que les travaux de recherches mentionnés ci-dessus auront permis de se fixer sur le mode d'exploitation à adopter, l'emplacement des galeries à percer, et celui du puits à approfondir, les concessionnaires présenteront au préfet des plans et coupes dressés sur l'échelle d'un millimètre pour mètre, et divisés en carreaux de dix en dix millimètres.

Ces plans seront accompagnés d'un mémoire indiquant le mode circonstancié des travaux qu'ils se proposent d'exécuter.

L'indication du mode des travaux sera aussi tracée sur lesdits plans et coupes.

Art. IV. Sur le vu de ces pièces, et sur le rapport des ingénieurs des mines, le préfet autorisera l'exécution du projet de travaux, s'il n'en doit résulter aucun des inconvéniens ou dangers énoncés dans le titre 5 de la loi du 21 avril 1810 et les titres 2 et 3 du décret du 3 janvier 1813, et si le projet assure aux mines une exploitation régulière et durable, et se coordonne avec la marche des

exploitations existantes et avec l'exécution des travaux qui pourront être ultérieurement ordonnés dans l'intérêt général. Dans le cas contraire, le préfet apportera au projet les modifications nécessaires avant d'en autoriser l'exécution, sauf recours, s'il y a lieu, pardevant le Ministre de l'intérieur.

ART. V. Il ne pourra être procédé à l'ouverture de galeries ou puits provenant du jour, pour être mis en communication avec des travaux existans, sans que la déclaration en ait été faite au préfet.

ART. VI. Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un champ neuf d'exploitation, ils adresseront à ce sujet au préfet un plan se rattachant au plan général de la concession, et un mémoire indiquant leur projet de travaux. Le préfet, etc., etc.

Mines de plomb sulfuré argentifère de Saint-Amand-Roche-Savine.

ORDONNANCE du 1er. février 1831, portant concession des mines de plomb sulfuré argentifère situées dans la commune de Saint-Amand-Roche-Savine (Puy-de-Dôme).

(Extrait.)

LOUIS-PHILIPPE, etc., etc., etc.

ART. Ier. Il est fait à la Société Denis et compagnie et au Sr. de la Salzède concession des mines de plomb sulfuré argentifère existant dans la commune de Saint-Amand-Roche-Savine, département du Puy-de-Dôme, et dans un périmètre qui enveloppe de toute part le périmètre de la première concession à eux précédemment accordée par l'ordonnance du 2 avril 1828.

ART. II. La présente concession, qui sera désignée sous le nom de seconde concession des mines de plomb de St.-Amand-Roche-Savine, comprend une étendue superficielle de onze kilomètres carrés onze hectares quatre-vingt-dix ares, en outre des trente et un hectares soixante ares déjà concédés; elle est limitée extérieurement ainsi qu'il suit, conformément au plan annexé à la présente ordonnance, savoir :

A l'est, par une ligne droite menée du milieu du châ-

teau de Roche-Savine en ruines, et terminée à la grange du sieur Joseph;

Au nord-est, par une seconde droite menée de ladite grange à la maison du sieur Cholet, à l'est du Jubertat;

Au nord-ouest, par une troisième droite menée du point précédent à la maison du sieur Vacheron;

Au sud-ouest, par une autre ligne tirée de ce dernier point sur le principal bâtiment des Gouttes;

Enfin au sud, par une dernière droite menée du principal bâtiment ci-dessus au château de Roche-Savine, point de départ.

Art. III. La présente concession sera et demeurera réunie à la première concession accordée par l'ordonnance précitée du 2 avril 1828, et ne pourra en être séparée qu'en vertu d'une autorisation spéciale, demandée et accordée dans les mêmes formes que celles qui sont prescrites par l'article 7 de la loi du 21 avril 1810, pour la vente par lots ou le partage d'une concession unique.

Art. IV. Dans les trois mois qui suivront la notification de la présente ordonnance, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession où cette mesure sera reconnue nécessaire. L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal, pour être déposé aux archives de la préfecture du département et à celle de la commune de Saint-Amand-Roche-Savine.

Art. V. Les concessionnaires se conformeront exactement aux dispositions du cahier des charges qu'ils ont souscrit le 29 novembre 1830.

Ce cahier demeurera annexé à la présente.

Art. VI. Ils acquitteront annuellement entre les mains du receveur de l'arrondissement les redevances fixe et proportionnelle, etc., etc.

Cahier des charges pour la seconde concession des mines de plomb de Saint-Amand-Roche-Savine (Puy-de-Dôme).

Art. Ier. Les concessionnaires entreprendront le plus tôt possible des fouilles, puits et galeries inclinés sur les

filons signalés dans le nouveau périmètre des mines de Saint-Amand-Roche-Savine, afin d'en reconnaître l'importance, la richesse et la régularité.

Art. II. Ils poursuivront, en montant au plus d'un cinqcentième ou de deux millimètres par mètre, la galerie principale de roulage et d'écoulement actuellement ouverte dans le périmètre primitif de ces mêmes mines, du côté du village l'Estabardy, afin de s'assurer du prolongement du filon principal du Besset vers ce point, et de la possibilité de l'exploiter avec avantage.

Art. III. Cette possibilité reconnue, on creusera un puits d'air sur le filon à l'Estabardy, puis on menera successivement des galeries d'exploitation, à différens étages au dessus de la galerie d'écoulement.

Les massifs compris entre les diverses galeries seront exploités en montant, à l'aide de gradins renversés.

Art. IV. Avant l'époque plus ou moins éloignée de l'épuisement des massifs supérieurs à la galerie d'écoulement actuel, il sera creusé des galeries transversales, pour reconnaître des filons parallèles au principal et mener de front, s'il est possible, leur exploitation.

Art. V. Les concessionnaires se conformeront en outre aux dispositions des art. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 et 15 du cahier des charges, annexé à l'ordonnance du 2 avril 1828, qui a concédé la première partie desdites mines de Saint-Amand-Roche-Savine.

Ce cahier des charges a été ainsi accepté tant par les gérans de la Société, J.-H. Denis et compagnie, que par le sieur de la Salzède, l'un des actionnaires, fondateur et auteur des découvertes.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

Géologie.

Chimie.

Métallurgie.

Exploitation des Mines.

Mécanique.

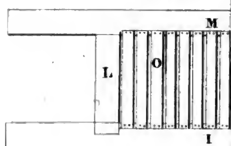
Machines et chaudières à vapeur.

Objets divers.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU HUITIÈME VOLUME.

IMPRIMERIE DE Mme. HUZARD (NÉE VALLAT LA CHAPELLE),
Rue de l'Éperon-Saint-André-des-Arts, n°. 7.

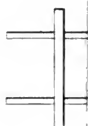
Fig. IV.





...les Constructions pour u...
...e d'épuration
...ux souillées
...ge des minerais.



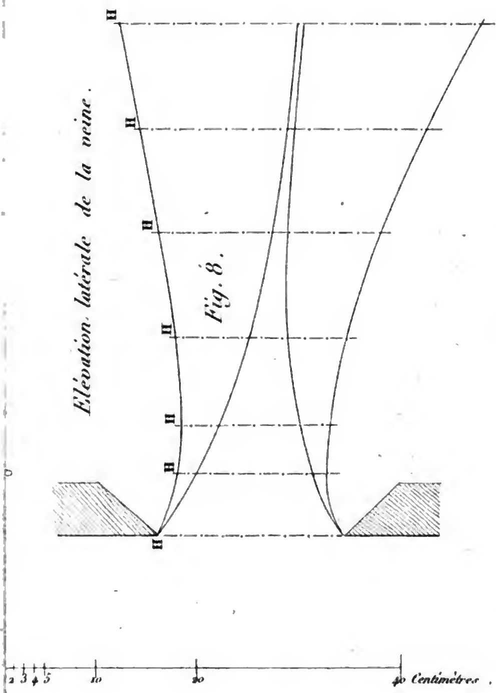


...le la Fig. I.

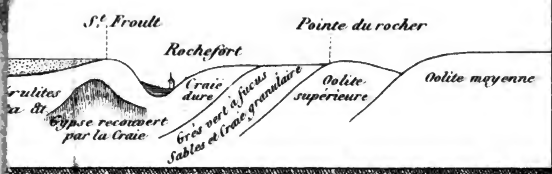
2 3 Mètres.

...II, III, IV, V, VI, VII.

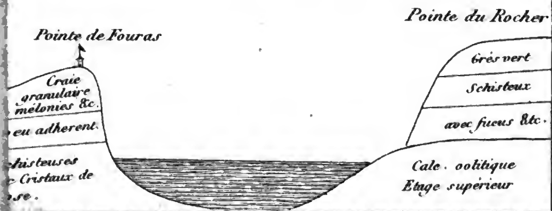
2 3 M...


Élévation latérale de la veine.
Fig. 8.
H
2 3 4 5 10 20 40 Centimètres.

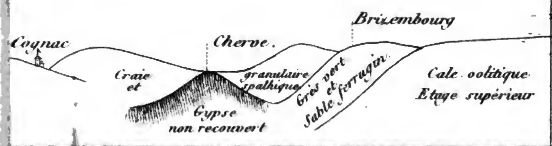
France.



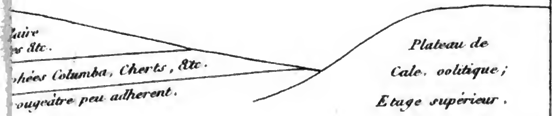
voit du Gypse dans la Craie)



Gypse près Rochefort.

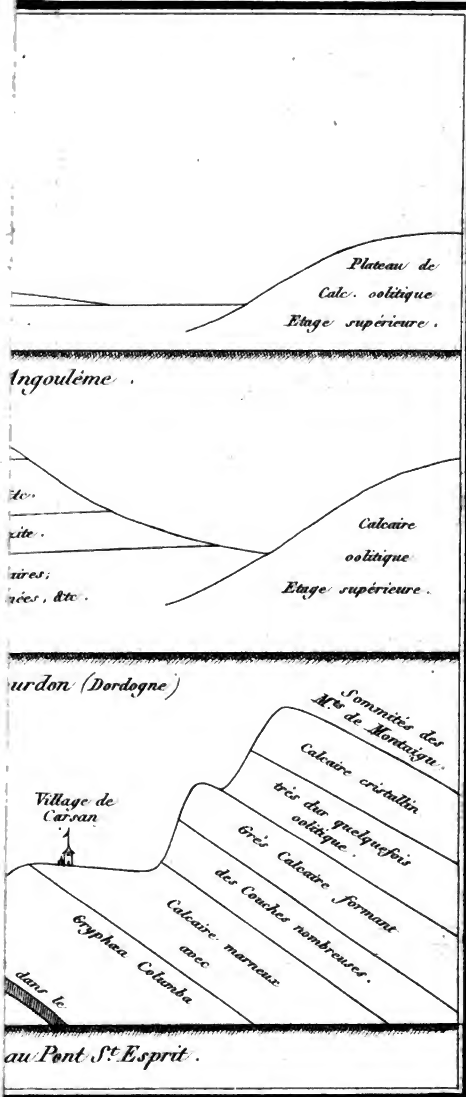


Mont-tendre.



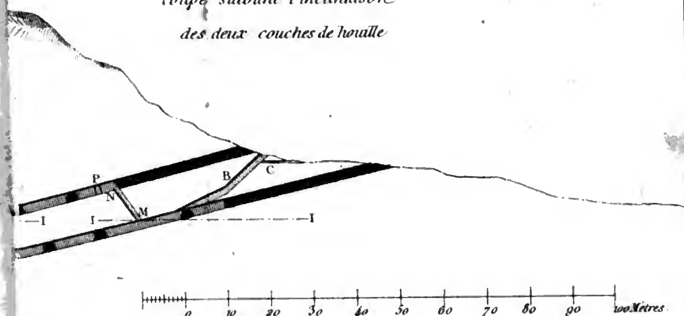
virons de Cognac.

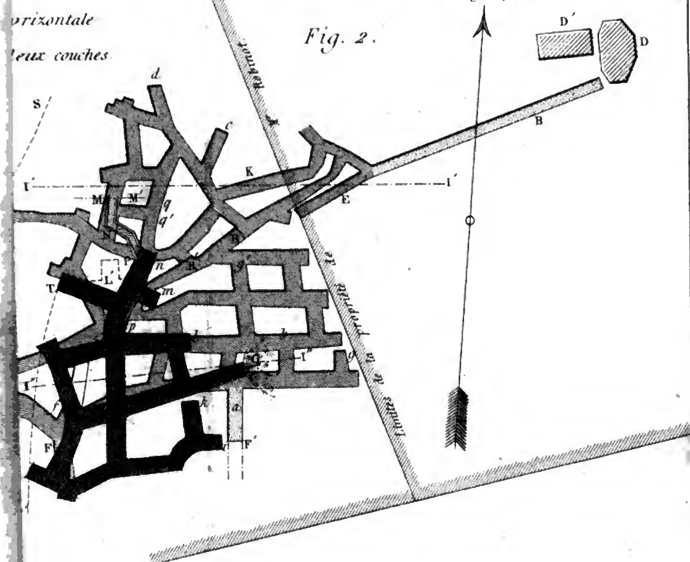



Plateau de
Calc. oolitique
Etage supérieure.
Angoulême.
Calcaire
oolitique
Etage supérieure.
urdon (Dordogne)
Sommités des
Mts de Montaigu.
Calcaire cristallin
très dur quelquefois
oolitique.
Grès Calcaire formant
des Couches nombreuses.
Village de
Carsan
Calcaire marneux
avec
Gryphæa Columba
dans le
au Pont St Esprit.

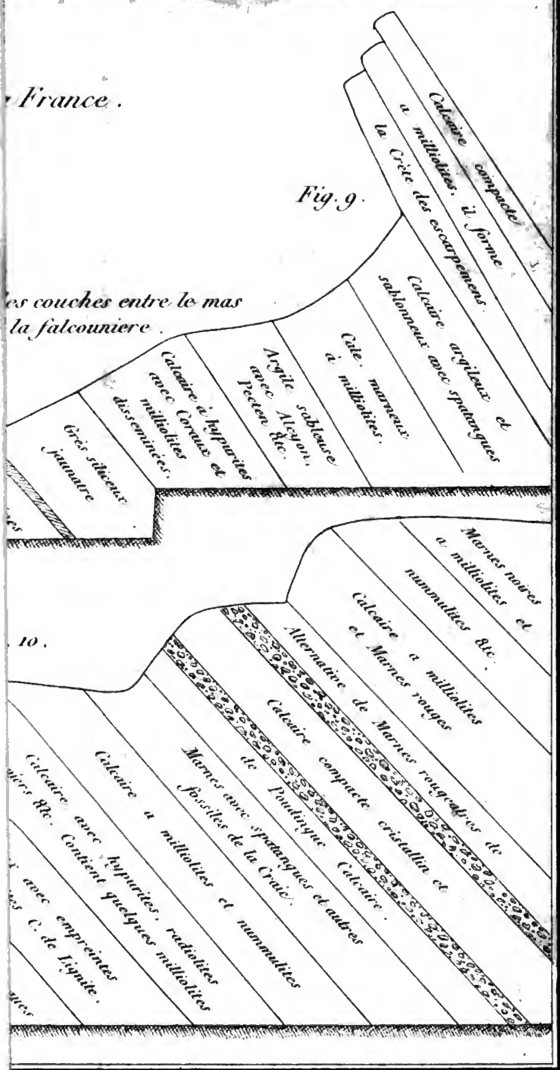


Mine de Houille du Bois-Monzil.

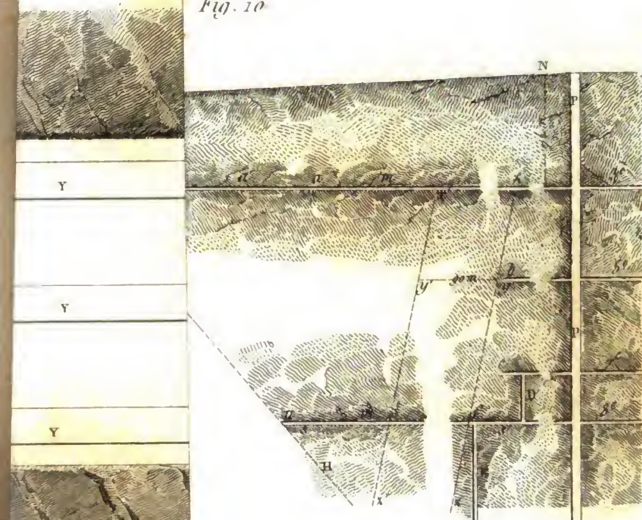


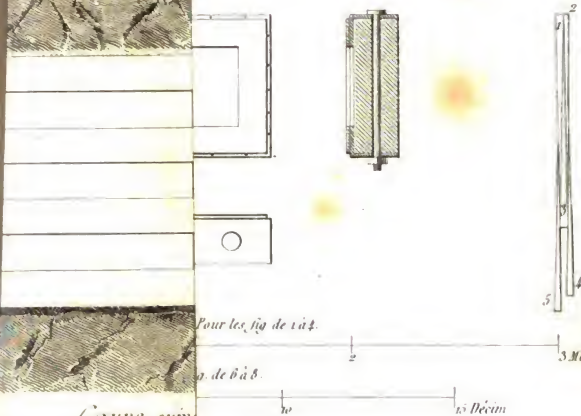


Gravé par LeBlanc.


France.
Fig. 9.
les couches entre le mas
la falcouniere.
Calcaire compacte à milliolites. il forme la Crête des escarpemens.
Calcaire argileux et sablonneux avec spatangues
Cale. marneux à milliolites.
Argile sableuse avec Alcyon. Pecten &c.
Calcaire à hypurites avec Coraux et milliolites disséminées.
Grès siliceux jaunatre
10.
Marnes noires à milliolites et nummulites &c.
Calcaire à milliolites et Marnes rouges
Alternative de Marnes rougeâtres de Calcaire compacte cristallin et de Poudingue Calcaire.
Marnes avec spatangues et autres fossiles de la Craie.
Calcaire à milliolites et nummulites
Calcaire avec hypurites, radiolites &c. Contient quelques milliolites
avec empreintes C. de Lignite.

Pl.10.


Fig.3. Coupe suiv
Fig. 10
N
Y
Y
Y
H
X
D


et
Fig. 8.
Fig. 9.
Pour les fig de 1 à 4.
2
3 Mètres
. de 6 à 8.
10
15 Décim
Coupe suiv

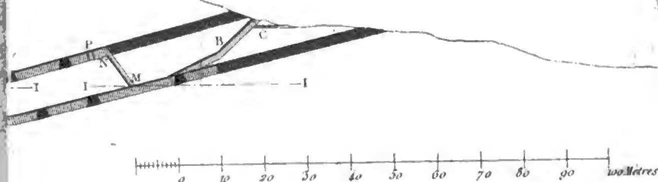
ne.



Mine de houille du Bois-Monzil.

Fig. 1.

Coupe suivant l'inclinaison des deux couches de houille



...rizontale
...eux couches.

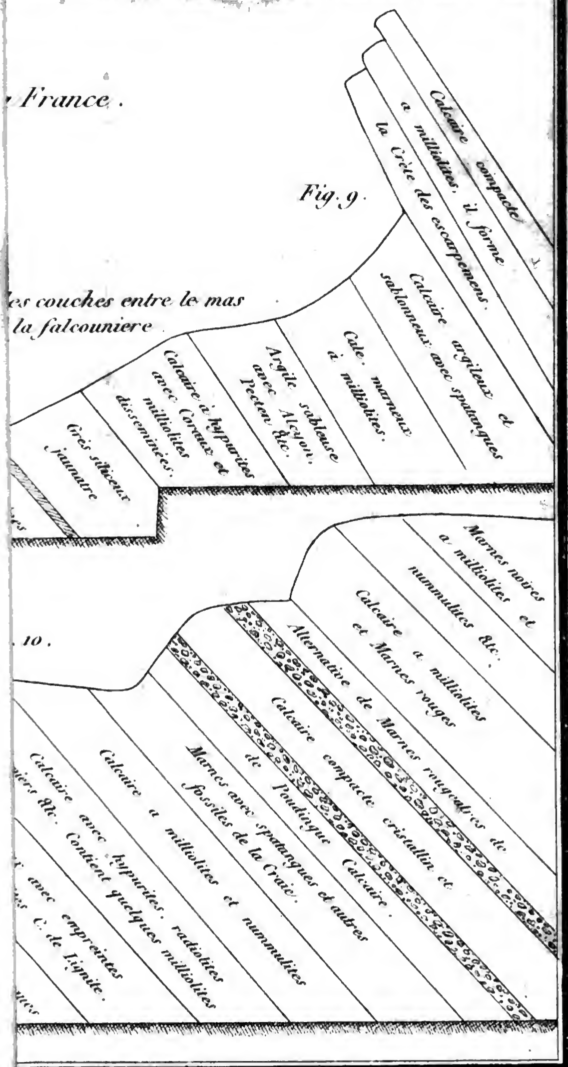
Fig. 2.

Nd Magnétique.

Limites de la propriété de M. Robinot

D'
D
B
K
I
I'
E
M
M'
q
q'
R
R'
n
m
T
L
S
F
F'
d
c
b
g
I''

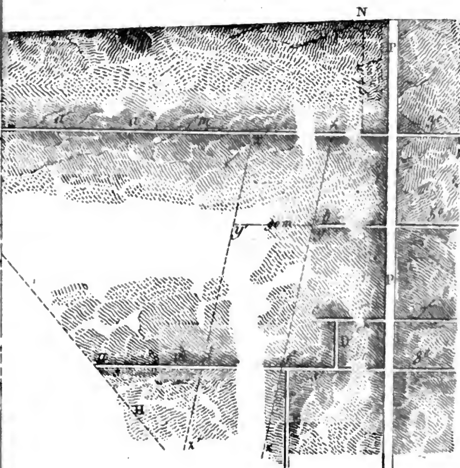
Gravé par LeBlanc


France.
Fig. 9.
les couches entre le mas
la falcouniere
Calcaire compacte a milliolites. il forme la Crête des escarpemens.
Calcaire argileux et sablonneux avec spatangues
Calc. marneux à milliolites.
Argile sableuse avec Alcyon. Pecten &c.
Calcaire à hypurites avec Coraux et milliolites disseminées.
Grès siliceux jaunatre
10.
Marnes noires et a milliolites nummulites &c.
Calcaire a milliolites et Marnes rouges
Alternative de Marnes rougeatres de Calcaire compacte cristallin et de Poudingue Calcaire.
Marnes avec spatangues et autres fossiles de la Craie.
Calcaire a milliolites et nummulites
Calcaire avec hypurites. radiolites ... Contient quelques milliolites
avec empreintes ... C. de Lignite.

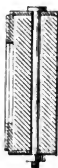
Pl. 10.

Fig. 3. Coupe suiv

Fig. 10



et. *Fig. 8.* *Fig. 9.*





Pour les fig de 1 à 4.

2 3 Mètres.

n. de 6 à 8.

10 15 Décim.

Coupe suiv

Gravé par LeBlanc.



